ББК 32.884.19
В80

Составитель *В. А. Никитин*
Рецензент *А. И. Гусев*

Редакторы *М. Е. Орехова, И. А. Хоробрых*

В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 114.
В80 Сост. В. А. Никитин.— М.: Патриот, 1992.— 78 с., ил.

Описания радиолюбительских конструкций, методов расчета и настройки их основных узлов.
Содержащиеся в статьях сведения позволят творчески конструировать подобные устройства в радиолюбительской практике.
Для радиолюбителей с различным уровнем практики.

В $\frac{2300000000-051}{072(02)-92}$ 6—92 ББК 32.884.19
6Ф2.9

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА-МОДУЛЯТОР

Б. Колобов

Приставка предназначена для амплитудной модуляции видеосигналом несущей частоты телевизионного диапазона и может использоваться совместно с любым телевизором. В качестве источника видеосигнала могут быть использованы бытовые и персональные компьютеры, телевизионные игровые приставки, различные генераторы телевизионных испытательных сигналов. Приставку подключают к антенному гнезду телевизора, что исключает необходимость наличия видеовхода, который у многих моделей телевизоров отсутствует.

Питание приставки осуществляется непосредственно от того устройства, с которым она работает. Напряжение питания положительной полярности может находиться в пределах от 5 до 15 В. Приставка потребляет от источника питания ток силой 0,8 мА.

Принципиальная схема приставки показана на рис. 1. Генератор собран на транзисторе VT1 типа КТ368А. Частота генерации определяется индуктивностью катушки L1, емкостями конденсатора С3 и варикапа VD1, а также емкостью монтажа. Диапазон перестройки генератора варикапом зависит от напряжения питания: при напряжении 5 В он составляет 11 МГц, а при напряжении 15 В — 33 МГц. Минимальная частота настройки генератора составляет примерно 43...46 МГц, что позволяет, изменяя напряжение, поступающее на варикап с переменного резистора R1, настроить приставку на первый или второй телевизионные каналы. Однако в связи с тем что на выходе присутствуют вторая (86...92 МГц) и третья (129...138 МГц) гармоники, имеется возможность настроиться и на другие частотные каналы.

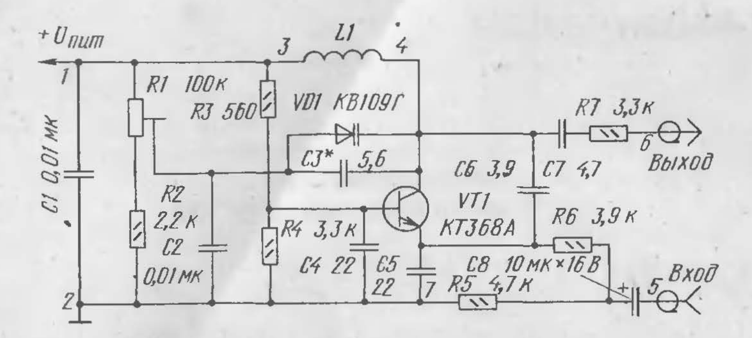


Рис. 1. Принципиальная схема приставки

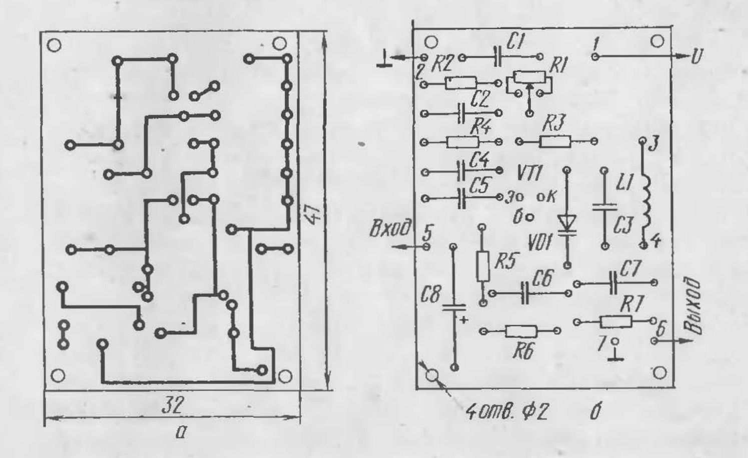


Рис. 2. Печатная плата

Модулирующий видеосигнал подается в цепь эмиттера транзистора через разделительный конденсатор C8 и резистор R6. Конденсатор C6 обеспечивает обратную связь. Промодулированный сигнал снимается с коллектора транзистора и через цепочку C7R7 поступает на выход. Эта цепочка препятствует поступлению на антенный вход телевизора постоянной составляющей напряжения коллектора и перегрузке генератора низким входным сопротивлением телевизора. Соединение с антенным входом телевизора производится отрезком коаксиального кабеля длиной 2 м, к другому концу которого подключается стандартный телевизионный антенный штекер.

Монтаж приставки выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Расположение на ней элементов схемы показано на рис. 2,*б*, а рисунок печатных проводников — на рис. 2, *а*. Катушка L1 наматывается на пластмассовом каркасе диаметром 7,5 мм и содержит 8 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм рядовой намотки виток к витку.

Вместо транзистора КТ368А можно использовать транзисторы КТ368Б, КТ368В или КТ316, КТ339 с любым буквенным индексом.

После сборки приставка помещается в экран во избежание воздействия помех. Для подстройки частоты в соответствующем месте экрана делают отверстие напротив переменного резистора R1. Правильно собранная схема обычно в налаживании не нуждается.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЗИГЗАГООБРАЗНЫЕ АНТЕННЫ

Н. Кудрявченко

Зигзагообразная антенна, предложенная К. П. Харченко [1], пользуется большой популярностью у радиолюбителей благодаря простой конструкции, хорошей повторяемости и широкополосности. Она представляет собой синфазную антенную решетку из двух ромбовидных элементов (РЭ), расположенных друг над другом и имеющих одну общую пару точек питания *а* — *б* (рис. 1, *а*).

На рис. 2, *а* и *б* показаны соответственно кривые зависимости коэффициента бегущей волны (КБВ) при непосредственном подключении к точкам питания зигзагообразной антенны 75-омного фидера и коэффициента усиления G (по сравнению с полуволновым вибратором) от отношений l/λ и l/d, где l — длина стороны РЭ, λ — длина волны принимаемого сигнала, d — диаметр проводника, из которого выполнены РЭ.

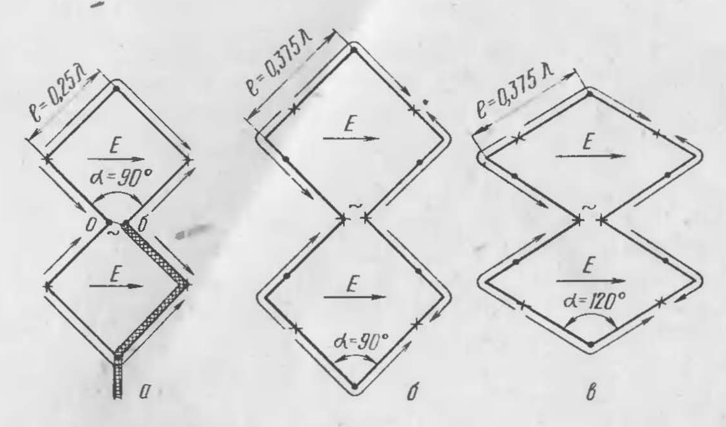


Рис. 1. Варианты полотна антенны

Зигзагообразную антенну наиболее часто применяют в качестве широкополосной антенны для приема программ телевидения в диапазонах 1—5, 6—12 или 21—60 каналов, используя интервал отношений l/λ от 0,22 до 0,44 и l/d не более 30. При конструировании одноканальных антенн обычно используется интервал отношения l/λ от 0,25 до 0,28, что позволяет получить КБВ не менее 0,7 и изготовить антенну из проводника небольшого сечения.

Представляет большой интерес построение одноканальной антенны, настроенной на максимальное усиление ($l/\lambda = 0{,}375$) и выполненной из тонкого проводника. Но при непосредственном подключении к такой антенне 75-омного фидера КБВ будет слишком мал.

Обратимся к рис. 1, *а* и *б*, где стрелками показано распределение тока вдоль полотна антенны при $l/\lambda = 0{,}25$ и $l/\lambda = 0{,}375$ соответственно. Точками обозначены места пучностей тока, а крестиками — пучностей напряжения. Стрелками внутри РЭ показано направление вектора электрической составляющей электромагнитного поля Е. В обоих случаях по длине проводника каждого РЭ укладывается целое число полуволн, т. е. имеет место резонанс и, следовательно, реактивная составляющая входного сопротивления антенн близка к нулю. При $l/\lambda = 0{,}375$ в точках питания находятся пучности напряжения и поэтому активная составляющая входного сопротивления антенны намного превышает волновое сопротивление 75-омного фидера (рис. 2, *в*). Можно несколько уменьшить входное сопротивление антенны (рис. 2, *г*) путем увеличения угла α до 120° (рис. 1, *в*). Это практически не вызовет изменения коэффициента усиления, а лишь повлияет на диаграмму направленности антенны: в горизонтальной плоскости она станет чуть уже, а в вертикальной — шире. Используя кривые зависимостей, показанные на рис. 2, *в* и *г*, можно построить зигзагообразную антенну с максимальным уси-

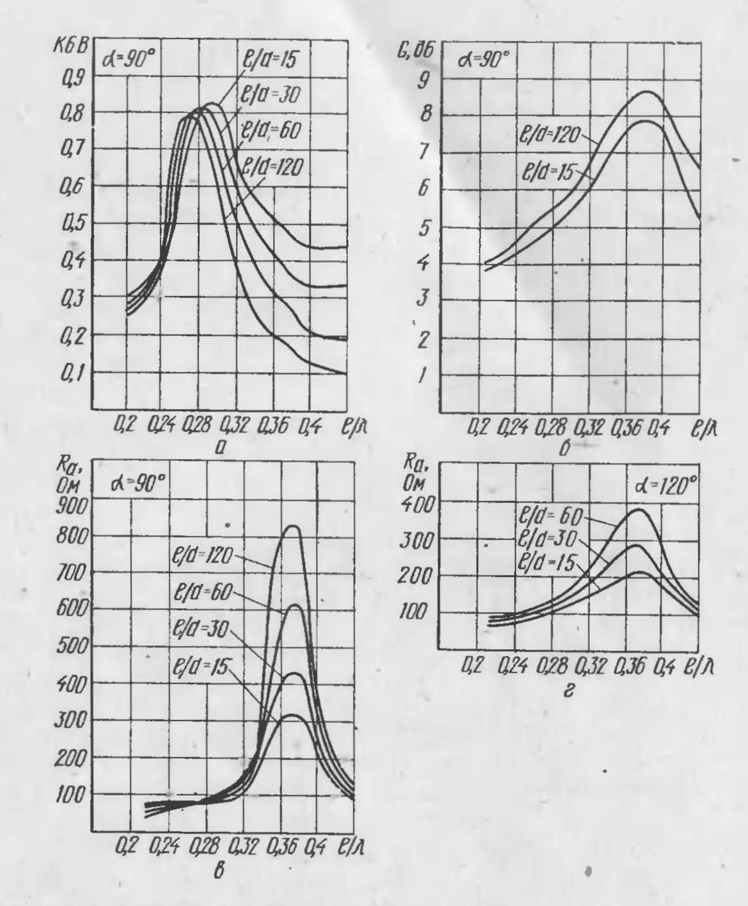


Рис. 2. Характеристики антенн

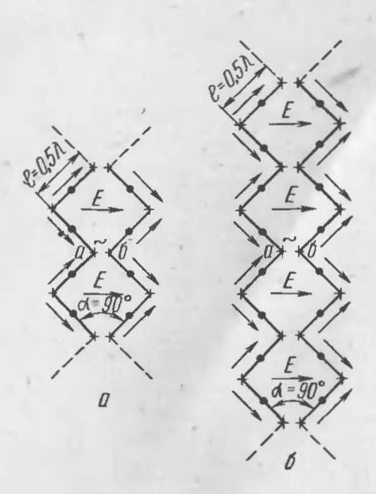


Рис. 3. Антенны с разомкнутыми элементами

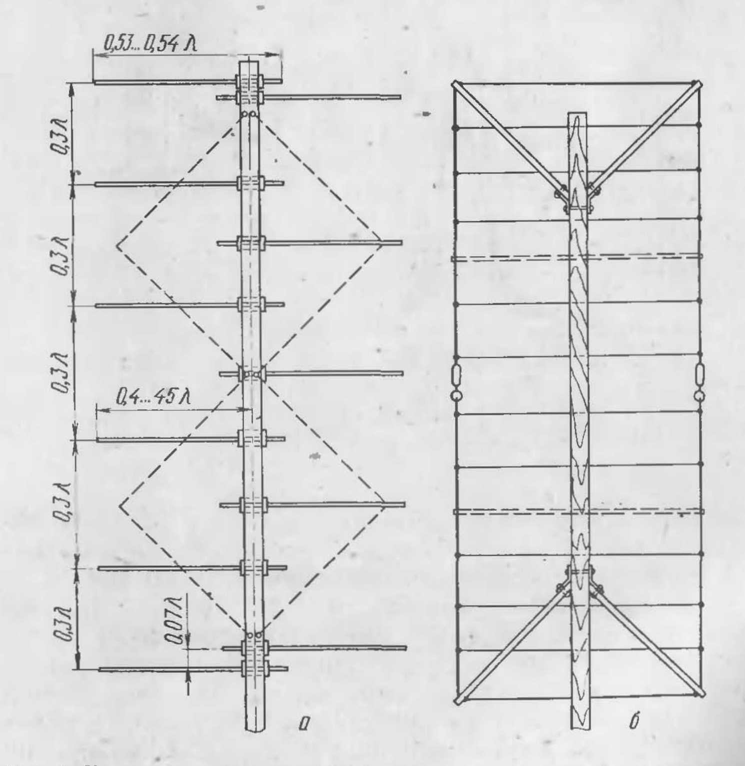


Рис. 4. Крепление элементов антенны

лением и входным сопротивлением 200...500 Ом, подключив ее точки питания к 75-омному фидеру при помощи полуволновой петли, которая уменьшает входное сопротивление антенны в четыре раза. КБВ в фидере при этом будет не менее 0,6, а при входном сопротивлении антенны 300 Ом — близок к 1.

Более высокий коэффициент усиления, достигающий 10 дБ, можно получить, изготовив антенну с $l/\lambda = 0,5$ и разорвав проводники РЭ, как показано на рис. 3, а. При такой форме антенны с достаточной для практики телевизионного приема точностью можно пользоваться кривыми зависимостей на рис. 2, *в*, сместив их максимумы в область $l/\lambda = 0,5$ и уменьшив значения входного сопротивления вдвое.

Если добавить к рассмотренной конструкции еще два разомкнутых РЭ (рис. 3, *б*), то получится достаточно эффективная, удобная для применения в диапазоне ДМВ антенна с коэффициентом усиления около 13,5 дБ. В области резонанса этой антенны ее входное сопротивление примерно в три раза меньше, чем показано на рис. 2, *в*. Усиление антенн, выполненных из разомкнутых РЭ, можно увеличить еще на 1...1,5 дБ, если добавить к полотну четыре элемента длиной 0,5λ, как показано на рис. 3 штриховой линией. Антенны, показанные на рис. 3, можно выполнить складными, используя в точках изгиба их полотна шарнирные соединения. В этих точках находятся пучности напряжения и поэтому требование к качеству электрических контактов невысоко.

Коэффициенты усиления всех рассмотренных антенн можно увеличить примерно на 3 дБ, если снабдить их рефлекторами, расположенными параллельно полотну антенны на расстоянии h, равном 0,21...027λ. Обычно используется апериодический рефлектор шириной не менее $0,5\lambda_{max}$, а его высота на 5...10% больше высоты полотна антенны. Рефлектор выполнен из расположенных параллельно вектору Е прутков, трубок, полос или натянутых на рамку тонких проводов, при расстоянии между ними не более $0,1\lambda_{min}$ (λ_{max} и λ_{min} — соответственно максимальня и минимальная длина волны рабочего диапазона). Для одноканальных антенн, изображенных на рис. 1, можно изготовить рефлектор из настроенных элементов длиной 0,53...0,56λ, при расстоянии между ними 0,2...0,33λ [2]. Элементы такого рефлектора следует соединять с металлическими деталями конст-

2—6611

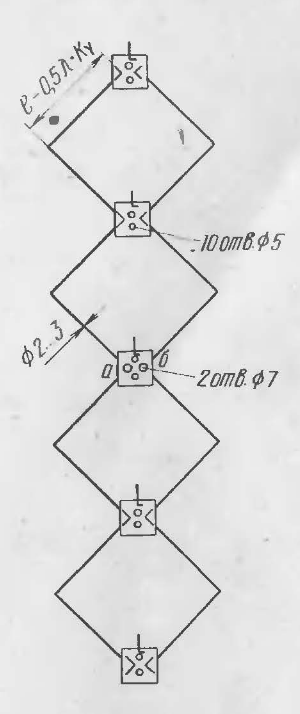
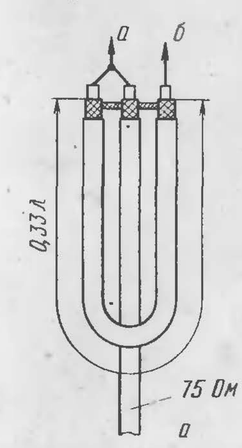


Рис. 5. Полотно дециметровой антенны

рукции только в средней части. При непосредственном креплении настроенных элементов к металлической мачте их длину увеличивают на половину диаметра мачты. На рис. 4, *а* показан рефлектор из настроенных, изолированных от металлической мачты элементов для антенн, показанных на рис. 3. На рис. 4, *б* представлен вариант рефлектора, полотно которого выполнено из тонких проводов, имеющего сравнительно небольшие массу и парусность. На несущую конструкцию туго натянут синтетический шнур или тонкий трос, к которому прикреплены отрезки провода диаметром 0,6...2 мм. Детали несущей конструкции такого рефлектора работают на сжатие и могут иметь небольшое сечение. При большой высоте рефлектора устанавливают дополнительные распорки, показанные штриховой линией.

На рис. 5 показано полотно



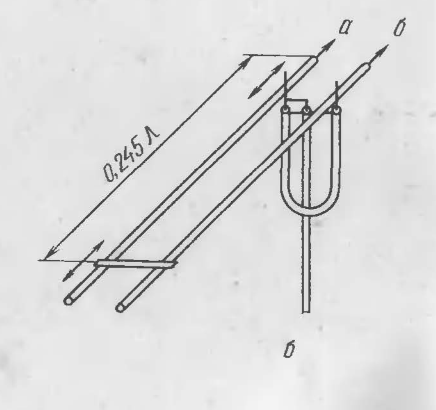


Рис. 6. Подключение антенн к фидеру

антенны дециметрового диапазона, состоящее из четырех РЭ, изготовленных из медного или дюралюминиевого провода диаметром 2...3,3 мм. Полотно в средних точках изгиба зажато пятью парами изоляционных пластинок толщиной 4...7 мм. В пластинках профрезерованы канавки по форме полотна антенны и «птицезащитных» штырьков. Каждая пара пластинок зажимает полотно и прикреплена к мачте при помощи двух винтов М4 или М5. Если антенна с рефлектором, то вместо винтов используют шпильки (с гайками). Шпильки обеспечивают необходимое расстояние между полотном антенны и рефлектором, который крепят непосредственно к мачте. Входное сопротивление антенны составляет примерно 300 Ом. При сравнительных испытаниях с наиболее близкой по техническому решению антенной, описанной в [3], предлагаемая конструкция показала лучшие результаты, имея на порядок меньшие парусность и материалоемкость. Как показала длительная эксплуатация, эта антенна способна выдерживать значительные ветровые нагрузки, а птицы к полотну такой конструкции совершенно равнодушны.

При расчете одноканальных антенн в качестве λ берется длина волны $\lambda_{ср}$, соответствующая средней частоте телевизионного канала:

$$\lambda_{ср} = \frac{300}{f_{max} \cdot f_{min}},$$

где f_{max} и f_{min} — соответственно максимальная и минимальная частота диапазона, занимаемого телевизионным каналом. Если частота берется в мегагерцах, то длина волны получается в метрах.

Антенны, показанные на рис. 3, более узкополосны, чем антенны, изображенные на рис. 1. Поэтому при их расчете необходимо учитывать коэффициент укорочения $К_у$: $l = 0{,}5\lambda \cdot К_у$. Для антенн, показанных на рис. 3, выполненных из тонкого проводника (l/d более 60), $К_у$ примерно равен 0,98.

При конструировании диапазонных антенн расстояние h принимается в пределах $0{,}17...0{,}2\lambda_{max}$, чтобы избежать раздвоения основного лепестка диаграммы направленности на волне длиной λ_{min}, так как это происходит при приближении h к $0{,}5\lambda$.

Зазоры между левыми и правыми половинами РЭ

выбираются в пределах 10...15 мм — в дециметровом и 20...25 мм — в метровом диапазонах волн.

Все соединения полотна антенны желательно производить в местах пучностей напряжения. Точки нулевого потенциала, где находятся пучности тока, при необходимости можно соединять с металлическими деталями конструкции. В диапазоне УКВ сильно выражен поверхностный эффект: глубина проникновения тока в диапазонах, занимаемых телевидением и УКВ-ЧМ радиовещанием, находится в пределах от 2,3 до 10 мкм. Поэтому поверхность элементов антенн диаметром менее 8 мм должна быть гладкой, а у антенн ДМВ — полированной. При выполнении паяных соединений не следует залуживать проводники за зонами пайки. Полотно антенны можно изготовить из полосы шириной, в два раза большей расчетного значения диаметра d. В метровом диапазоне допускается применение электрического эквивалента полосы — набора из 3—4 тонких проводов, расположенных параллельно в одной плоскости, шириной 3d. При этом можно использовать обмоточный провод в эмалевой изоляции, надежно защищающей его от окисления. Места паек и разделки кабелей покрываются водостойким лаком.

Фидер у антенн с входным сопротивлением, близким к 75 Ом, традиционно прокладывают вдоль одной из сторон полотна антенны (рис. 1, *а*) и непосредственно подключают к точкам питания *а — б*. Антенны, у которых в точках *а — б* находятся пучности напряжения, подключают к 75-омному фидеру через полуволновую петлю (рис. 6, *а*). Фидер при этом расположен вдоль мачты и подходит к полотну антенны вблизи точек питания. Длина фидера антенн дециметрового диапазона должна быть минимальной.

Описанные антенны, рассчитанные и изготовленные в соответствии с приведенными рекомендациями, не требуют настройки: КБВ в фидере должен получиться не менее 0,5. Но при желании можно добиться более высокого КБВ, близкого к единице. Для этого входное сопротивление при расчете выбирают несколько большим 300 Ом, к точкам *а — б* подключают четвертьволновой шлейф с короткозамыкающей подвижной перемычкой, а фидер присоединяют к шлейфу через скользящие контакты вблизи точек *а — б* (рис. 6, *б*). Расстояние между осевыми линиями проводников шлейфа должно быть в 6...10 раз больше диаметра этих проводников. От положения перемычки и скользящих контактов зависит соответственно величина реактивной и активной составляющих сопротивления в месте подключения фидера. Изменяя в небольших пределах эти положения, можно добиться точного согласования антенны с фидером. При этом можно взять за основу методику настройки на максимальный КБВ входного или выходного контура усилителя, описанную в [4]. Если нет необходимого опыта или приборов, указанных в [4], то настройку производят, подключив фидер антенны к телевизору и визуально контролируя качество телевизионного сигнала, добиваясь наиболее контрастного, с наименьшим уровнем «снега», изображения. При этом, для обеспечения более точной настройки, фидер желательно временно подключить через аттенюатор, имеющийся в продаже.

В качестве настроечного шлейфа у антенны, изображенной на рис. 5, можно использовать две шпильки, крепящие узел питания к мачте, соединив их с точками питания антенны. Для удобства подключения фидера эту пару шпилек лучше установить так, чтобы они располагались в горизонтальной плоскости и были перпендикулярны полотну антенны.

Точку нулевого потенциала шлейфа можно соединить с металлической мачтой или заземлить.

Литература

1. Харченко К. П. Зигзагообразные антенны.— Радио, 1961, № 3. С. 47, 48.
2. Айзенберг Г. З., Ямпольский В. Г., Терешин О. Н. Антенны УКВ. Ч. 2.— М.: Связь, 1977. С. 175, 176.
3. Борийчук Г., Булыч В., Шелонин В. Многоэтажные антенны.— Радио, 1979, № 7. С. 48. Рис. 3.
4. Парамонов В., Гордеев А., Реушкин Н., Сулавко Г. Транзисторные антенные усилители.— Радио, 1970. № 11. С. 18, 19. Рис. 5—7.

ЗВУКОЗАПИСЬ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГНИТОФОНА «РОСТОВ-105-СТЕРЕО»

А. Хахалин

В магнитофоне «Ростов-105-Стерео» отсутствует индикация режимов перемотки магнитной ленты, что затрудняет определение включения этого режима при работе с дистанционным управлением. Предлагаемое устройство устраняет этот недостаток и предназначено для индикации режимов перемотки магнитной ленты вправо и влево с помощью светодиодных индикаторов. При прекращении перемотки, при переходе в другой режим, а также при обрыве или окончании магнитной ленты обеспечивается гашение индикаторов перемотки.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. В начальном состоянии, когда петлевыбиратели магнитофона находятся в нижнем нерабочем положении, на входы 2, 4 и 3 поступают потенциалы высокого уровня, а на вход 5 — низкого уровня, так как петлевыбиратели блокируют действие кнопки «Останов» до поднятия их в верхнее положение. Поэтому на входы 3 элемента DD1.1 и 11 элемента DD1.2 поступает низкий уровень, а на выходах этих элементов и соответственно на входах элементов DD2.1 и DD2.2 образуются высокие уровни. На вход 5 элемента DD3.2 и на вход 8 элемента DD3.3 поступают низкие уровни, поэтому на выходах этих элементов и на соответствующих входах элементов DD3.1 и DD3.4 формируются высокие уровни. Благодаря тому что на другие входы этих элементов также поступают высокие уровни со входов 2 и 3 устройства, на их выходах образуются низкие потенциалы, и ни один светодиод светиться не будет.

В рабочем положении петлевыбирателей на вход 5 устройства также поступит высокий потенциал, и на выходах элементов DD2.1 и DD2.2 формируются высокие уровни. Однако состояние триггеров, образованных элементами DD3.1, DD3.2 и DD3.3, DD3.4, не изменится,

Рис. 1. Принципиальная схема

так как на вход 6 DD3.2 и на вход 9 DD3.3 по-прежнему с выходов триггеров поступают низкие уровни. Положение изменится только после включения перемотки.

Допустим, что включена перемотка вправо. Тогда на входе 2 устройства будет низкий уровень, который поступит на вывод 1 верхнего триггера и переключит последний, после чего на его выходе появится высокий потенциал и засветится светодиод HL1. Состояние нижнего триггера не изменится, так как со входа 2 устройства на вход 13 элемента DD1.2 поступит низкий уровень. При прекращении перемотки на входе 2 устройства формируется высокий уровень, верхний триггер вновь переключится, на его выходе 3 образуется низкий потенциал, и светодиод погаснет.

Устройство симметрично относительно входов 2 и 3, поэтому при перемотке влево оно будет работать аналогично, и загорится светодиод HL2.

При окончании или обрыве ленты перемотка прекращается за счет автостопа магнитофона, на входах 2 и 3 устройства появится высокий потенциал, а на входе 5 — низкий. В этом случае светодиоды гореть не будут.

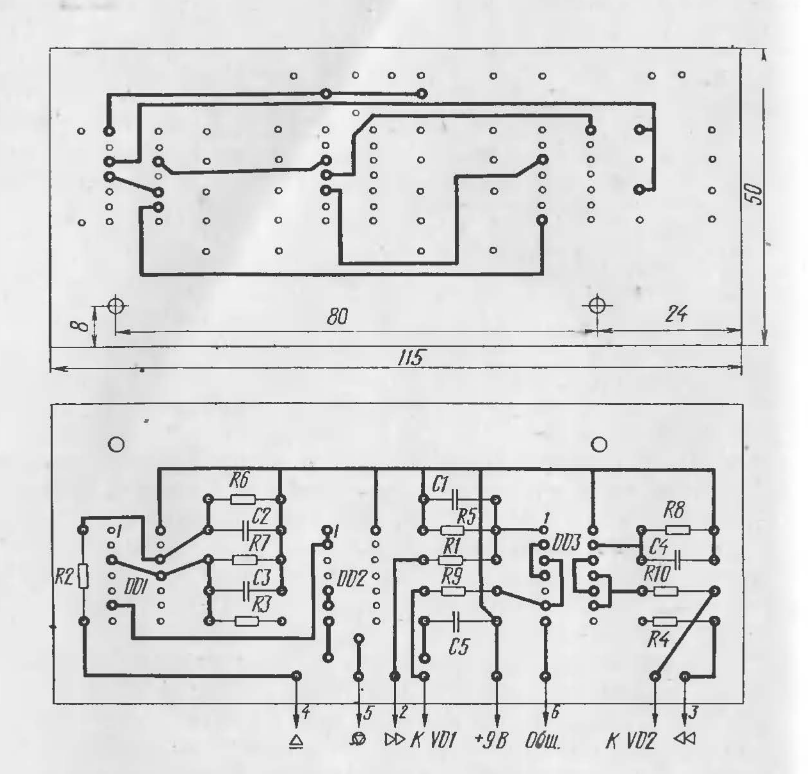


Рис. 2. Печатная плата

Устройство собрано на печатной плате из фольгированного двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Устанавливают его с обратной стороны лентопротяжного механизма, где в средней части, ниже блока магнитных головок, имеются два отверстия, расстояние между которыми составляет 80 мм. Плату устанавливают на стойках высотой 10...15 мм. Входы 2, 6, 4, 5 и 3 устройства распаиваются на коммутационной плате (ПК) магнитофона согласно маркировке со стороны печатного монтажа. Питание напряжением 9 В может быть снято с любой точки схемы магнитофона, где имеется такое напряжение, например с вывода 14 любой микросхемы серии К561.

Вновь устанавливаемые светодиоды располагают на коммутационной панели со стороны элементов таким образом, чтобы они находились в одной плоскости с двумя уже имеющимися на ней светодиодами. Для этого в свободных от печатного монтажа местах сверлят отверстия. В крышке коммутационной панели аналогично двум имеющимся отверстиям сверлят еще два, слева и справа от них, такого же диаметра.

Вместо четырех элементов 2И-НЕ, образующих два RS-триггера DD3, можно использовать два D-триггера микросхемы К561ТМ2. При этом к цепям, соединенным с входами 2 и 3 устройства, подключаются входы S-триггеров (выводы 6 и 8), а к выходам элементов DD2.1 и DD2.2 подключаются входы R-триггеров (выводы 4 и 10). В качестве выходных используются прямые выходы триггеров (выводы 1 и 13).

В предлагаемой схеме можно использовать микросхемы и других серий, например серии К176: вместо К561ЛА9 — К176ЛА9, вместо К561ЛА7 — К176ЛА7. Могут быть также использованы микросхемы наиболее распространенной серии К155 — К155ЛА4 и К155ЛА3 (или в качестве триггеров К155ТМ2), что потребует отдельного источника питания устройства напряжением 5 В. В этом случае сопротивления резисторов R5 — R8 уменьшаются до 51 кОм, а резисторов R9 и R10 — до 200 Ом.

Устройство можно использовать и в других магнитофонах, изготовленных на базе магнитофона «Ростов-105-Стерео».

ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА В БЫТУ

БЕЗДРОССЕЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

В. Данилов

Как известно, люминесцентные лампы дневного света значительно экономичнее ламп накаливания. Широкое их внедрение для освещения в быту и на производстве могло бы обеспечить значительную экономию электроэнергии. Кроме того, люминесцентные лампы обладают значительно большим сроком службы по сравнению с лампами накаливания. Однако их повсеместному внедрению препятствует необходимость наличия дорогостоящего дросселя, а срок службы ламп ограничен преждевременным перегоранием нитей накала.

В изданиях для радиолюбителей неоднократно были опубликованы схемы бездроссельного питания люминесцентных ламп удвоенным и выпрямленным напряжением сети. Предлагаемая схема такого питания отличается использованием в качестве балластного сопротивления небольшой лампы накаливания типа «миньон». Принципиальная схема питания люминесцентной лампы приведена на рис. 1. Лампа накаливания включена последовательно с выпрямителем, собранным по схеме удвоения напряжения. Использование лампы накаливания вместо балластных конденсатора или остеклованного резистора имеет большое преимущество. Конденсатор, используемый в таком случае, имеет большие емкость и габариты, сравнительно дорог, так как должен быть рассчитан на амплитудное значение напряжения сети. Резистор сильно нагревается, а в случае пробоя одного

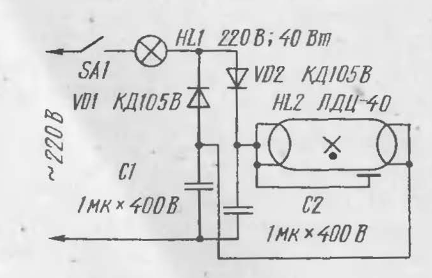


Рис. 1. Принципиальная схема питания лампы

из конденсаторов C1 или C2 сгорает. Лампа накаливания в нормальном режиме горит вполнакала, а при пробое одного из конденсаторов загорается полным накалом, что сигнализирует о неисправности. Нити накала люминесцентной лампы не подогреваются, что резко увеличивает срок ее службы, а также позволяет использовать лампы с перегоревшей нитью накала, которые при обычной схеме питания приходится выбрасывать. Для облегчения поджига лампы на один конец ее баллона наклеивают кольцевой ободок из фольги, соединенный проводником с выводами противоположного конца. Частота пульсаций выпрямленного напряжения составляет 100 Гц, что значительно ослабляет неприятное ощущение от мерцания светового потока.

Налаживания схема не требует. Однако необходимо, чтобы лампа накаливания была включена в фазовый провод сети, а не в нулевой. Поэтому в тех случаях когда зажигание люминесцентной лампы происходит неуверенно, следует перевернуть вилку в сетевой розетке.

Конструктивное исполнение светильника не вызывает затруднений. Диоды и конденсаторы выпрямителя имеют малые габариты и легко размещаются в том месте, где обычно находится дроссель. Патрон для лампы накаливания можно установить в отверстие, предназначенное для установки стартера. Ободок поджига выполняется из фольги шириной 50 мм и приклеивается к баллону лампы клеем БФ-2.

По той же схеме, без изменения номиналов деталей, можно питать также и лампы ЛДЦ-30 и ЛДЦ-20. При этом лишь изменится степень накала лампы накаливания.

ЧИСЛО-ИМПУЛЬСНЫЙ ГЕНЕРАТОР

В. Васильев

Иногда в схемах импульсной техники, электронных игровых автоматах или других устройствах возникает необходимость получить определенное количество импульсов при нажатии соответствующей кнопки.

Принципиальная схема устройства, позволяющего реализовать такую возможность, приведена на рис. 1. При нажатии одной из 16 кнопок SB1...SB16 на выходе генератора появляется пачка импульсов, количество которых соответствует номеру нажатой кнопки. Функционально схема содержит генератор импульсов на микросхеме DD1, двоичный счетчик DD2 и мультиплексор DD3. Частота повторения импульсов в пачке составляет примерно 10 Гц.

При ненажатых кнопках схема обесточена. После нажатия одной из кнопок на соответствующий вход мультиплексора поступает «минус» от источника питания, который проходит на вывод 12 DD3 за счет наличия диодов внутри микросхемы по всем входам, и далее «минус» поступает на остальные микросхемы. В момент включения питания за счет зарядки конденсатора C2 счетчик DD2 устанавливается на нуль. Низкий уровень напряжения с вывода 10 мультиплексора инвертируется нижним по схеме элементом DD1, на его выводе 11 образуется высокий уровень, который разрешает работу генератора, собранного на остальных элементах этой микросхемы.

Принцип работы мультиплексора К155КП1 состоит в том, что на выход проходит сигнал с того из информационных входов D0...D16, номер которого соответствует двоичному коду на адресных входах 1—2—4—8, при этом выходной сигнал инвертирован.

Начинает работать генератор. С вывода 3 микросхемы DD1 импульсы поступают на выход схемы и на вход счетчика DD2. Как только на выходе счетчика образуется двоичный код, соответствующий номеру нажатой кнопки, мультиплексор подключит через эту

Рис. 1. Принципиальная схема устройства

кнопку низкий уровень напряжения к своему выходу, проинвертировав его. В результате на выводе 10 DD3 образуется высокий уровень, который будет проинвертирован нижним по схеме элементом DD1, на вывод 10 микросхемы DD1 поступит низкий уровень напряжения, и работа генератора прекратится. На выходе устройства будет сформирована пачка импульсов. Естественно, что до окончания формирования пачки импульсов кнопку отпускать нельзя. Затем кнопку отпускают, и вся схема обесточивается. При последующем нажатии любой кнопки счетчик обнуляется, и процесс повторяется.

Настройка генератора состоит в установке его частоты путем подбора емкости конденсатора C1 и сопротивления резистора R1. Если последовательно с резистором R1 установить переменный резистор, частоту генератора можно будет регулировать плавно. Конденсатор C2 подбирают такой емкости, которая обеспечит надежное обнуление счетчика. Вместе с тем при чрезмерной емкости процесс заряда этого конденсатора может стать слишком длительным, и первые импульсы пачки

не будут сосчитаны счетчиком. В остальном устройство в настройке не нуждается. Частота повторения импульсов в пачке может находиться в пределах от нескольких герц до десятков килогерц.

В устройстве использованы резисторы типа МЛТ и конденсаторы типа К50-6. Количество импульсов в пачке совершенно не зависит от стабильности элементов схемы.

АВТОМАТ ПОДАЧИ ЗВОНКОВ

В. Фищенко

Во многих учебных заведениях возникает проблема программной подачи звонков. В большинстве случаев звонки подают вручную, что создает определенные неудобства и не обеспечивает необходимой точности. Были созданы различные устройства для программной подачи звонков с помощью механических контактных систем, которые не получили распространения из-за громоздкости и низкой надежности.

В настоящей статье дано описание несложного автомата, который позволяет подавать звонки по любому расписанию и любой продолжительности. Он выполнен на широко распространенной серии микросхем ТТЛ, несложен в изготовлении и не нуждается в наладке. Программа подачи звонков закладывается в ПЗУ при помощи программатора и может быть изменена заменой ПЗУ, которое устанавливается в автомат на разъеме. Автомат обеспечивает индикацию текущего времени.

Устройство состоит из генератора тактовых секундных импульсов, трех одинаковых блоков установки времени и блока выбора программ. Генератор тактовых секундных импульсов в статье не рассматривается и может быть выполнен по одной из известных схем, например с использованием микросхемы К176ИЕ12, которая применяется в электронных цифровых часах.

Принципиальная схема блока установки времени приведена на рис. 1. Тактовые импульсы подаются на вход блока Вх1 и через замкнутые контакты кнопки SB1 на вход двухразрядного десятичного счетчика, собранного на микросхемах DD1 и DD2. Двоично-десятичный код с выходов счетчика поступает на дешифраторы DD3 и DD4, которые управляют цифровыми индикаторами текущего времени HG1 (единицы времени) и HG2 (десятки единиц времени). Первый блок установки времени является блоком секунд, второй — блоком минут, а третий — блоком часов. Двоично-десятичный код с выходов счетчиков поступает также на адресные входы ПЗУ DD5. ПЗУ блоков секунд и минут пользователь программирует таким образом, чтобы после двоичной комбинации числа 60 на выходе Q_4 появлялся еди-

---

Рис. 1. Схема блока установки времени

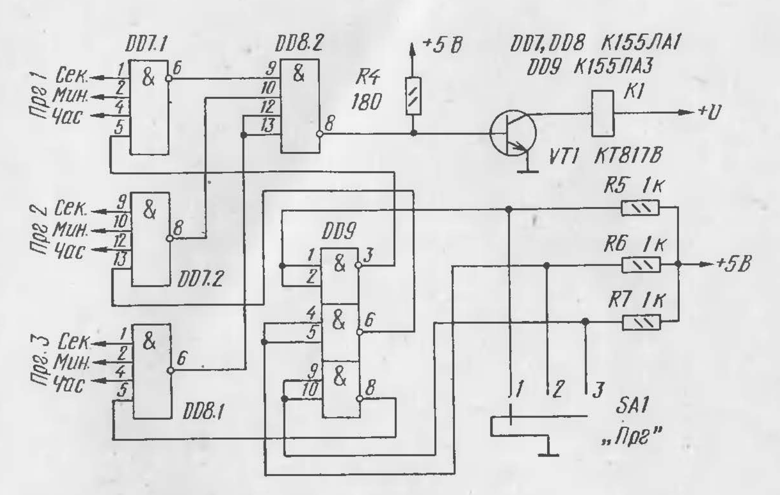


Рис. 2. Схема блока выборки программ

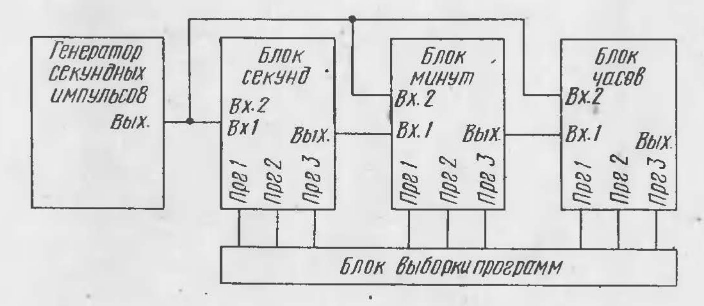


Рис. 3. Схема соединения блоков

ничный уровень. Такой же уровень должен появляться на выходе Q_4 ПЗУ блока часов после двоичной комбинации числа 24. Эти уровни через замкнутые контакты кнопки SB2 подаются на входы установки нуля счетчиков, а через инвертор DD6 — на вход следующего блока установки времени. ПЗУ каждого блока пользователь программируют на три разные программы подачи звонков, например обычное, субботнее и каникулярное. Если, например, по первой программе звонки продолжительностью 5 с должны подаваться в 9.00, 9.45 и т. д., то ПЗУ блоков программирует так, чтобы на выходах Q_1 единичные уровни появлялись при следующих адре-

сах: в ПЗУ блока часов — 00001001, в ПЗУ блока минут — 00000000 и 01000101, в ПЗУ блока секунд — 00000000, 00000001, 00000010, 00000011 и 00000100. Здесь младшему двоичному разряду соответствует шина A_0 ПЗУ.

Для установки текущего времени служит кнопка SB1, при нажатии на которую на вход счетчика могут быть поданы тактовые секундные импульсы. Поэтому в блоке секунд эта кнопка отсутствует, а вход Вх1 может быть непосредственно соединен с входом C1 счетчика. Для установки текущего времени на нуль служит кнопка SB2. Инвертор DD6 устанавливают только в блоки секунд и минут.

Вместо газоразрядных можно использовать и другие индикаторы, например семисегментные светодиодные индикаторы, одновременно заменив дешифраторы. Для упрощения схемы автомата из блоков установки времени можно изъять дешифраторы и индикаторы времени, так как на работу автомата они не влияют, но тогда будет затруднен контроль за текущим временем и усложнена коррекция текущего времени.

Программирование ПЗУ производят с помощью программатора, собранного, например, по схеме, помещенной в журнале «Радио» (1987, № 4, с. 17—18).

Блок выборки программ (рис. 2) содержит схемы совпадений, обеспечивающие подачу звонка только в том случае, если при данной программе на выходах всех трех ПЗУ присутствует единичный уровень. Выбор той или иной программы производится подачей нулевого уровня на входы инверторов DD9, с выхода одного из которых разрешающий единичный уровень подается на одну из схем совпадений DD7.1, DD7.2 или DD8.1, реализуя выбранную программу. В связи с тем что полезный сигнал на выходах схем совпадений имеет нулевой уровень, суммирование выполняется еще одной схемой совпадений DD8.2. Единичный уровень с ее выхода поступает на ключ, собранный на транзисторе VT1, в цепь коллектора которого включена обмотка реле K1, контакты которого включают звонок. Напряжение U и тип реле выбирают, исходя из допустимого тока, проходящего через контакты реле, который должен быть больше тока, потребляемого звонками.

Схема соединения блоков (рис. 3) обеспечивает необходимую логику работы устройства.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

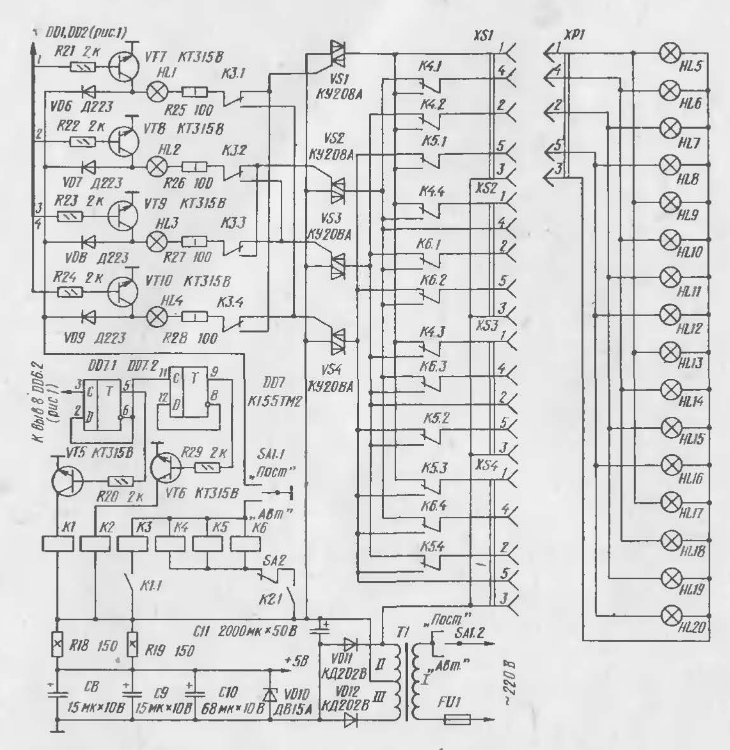
А. Ануфриев

Этот автомат предназначен для переключения елочных гирлянд и создания различных вариантов «бегущих огней». Его можно использовать также для коммутации световых панно для дискотеки. Световые эффекты — непременные атрибуты современной школьной дискотеки, и, если она проводится в небольшом помещении или в классе, предлагаемое устройство может оказаться весьма полезным. Автомат безопасен в работе, так как в качестве нагрузки в нем использованы низковольтные лампы накаливания типа МН26 В×0,12 А, питание которых осуществляется через понижающий трансформатор.

Все лампы объединены в четыре группы (гирлянды) по 16 штук в каждой группе. «Бегущий огонь» можно создавать как по группам ламп, так и в каждой группе. Скорость распространения огней можно регулировать в широких пределах. Во избежание однообразия световые эффекты меняются автоматически. Вместе с тем, предусмотрена фиксация любого из них, остановка переключения ламп, а также работа автомата не на четыре гирлянды, а только на одну. Выходная цепь устройства является универсальной: она может быть собрана как на симисторах, так и на тиристорах или даже на транзисторах.

Принципиальная схема переключателя с использованием симисторов приведена на рис. 1 и 2. Автомат содержит генератор импульсов на транзисторах VT1—VT3, управляемый сдвиговый регистр на микросхемах DD1—DD2, управляющий сдвиговый регистр на микросхемах DD5 — DD6, узел управления, собранный на микросхеме DD3, делитель частоты на четыре на микросхеме DD4, узел смены направления переключения (микросхема DD7.1, транзистор VT5, реле K1, K3), узел перехода с одиночного переключения на групповое (микросхе-

Рис. 1. Принципиальная схема переключателя



Рu . 2. Принципиальная схема переключателя (продолжение)

ма DD7.2, транзистор VT6, реле K2, K4 — K6), буферные ключи (транзисторы VT7—VT10) и тиристорные коммутаторы (симисторы VS1 — VS4).

Принцип работы переключателя основан на управлении временем открытого состояния симисторов, а значит, и временем горения подключенных к ним ламп. Управление симисторами осуществляется сдвиговым регистром на микросхемах DD1, DD2 через буферные ключи на транзисторах VT7 — VT10.

Время переключения сдвигового регистра на микросхемах DD1, DD2 определяет частота входных импульсов, поступающих с коллектора транзистора VT3. Частоту импульсов можно регулировать в пределах 0,5... 5 Гц с помощью переменного резистора R3. Для автоматической смены световых эффектов сдвиговый регистр на мик-

росхемах DD5, DD6 в свою очередь управляет регистром на микросхемах DD1, DD2. Рассмотрим, как это происходит.

В момент после включения устройства в сеть конденсатор C7 разряжен и на выводе 10 элемента DD3.4 напряжение равно 0. С выхода элемента DD3.4 уровень логической 1 поступает на базу транзистора VT4, отпирая его. При этом триггеры микросхем DD1, DD2, DD4 — DD6, за исключением триггеров DD1.1 и DD5.1, устанавливаются в состояние 1.

Уровень логической 1 с выхода триггера DD1.1 отпирает транзистор VT7, и в цепи управляющего электрода симистора VS1 появляется отпирающий его ток. При этом зажигается индикаторная лампа HL1, в подключенной к разъему XS1 гирлянде загораются лампы HL5, HL9, HL13, HL17. Аналогично загораются лампы и в других гирляндах, подключенных к разъемам XS2 — XS4.

Триггеры микросхемы DD7 при включении устройства могут устанавливаться в произвольное состояние. Для объяснения работы переключателя предположим, что они установились в 0.

По мере зарядки конденсатора C7 напряжение на выводе 10 элемента DD3.4 достигает уровня логической 1, и транзистор VT4 закрывается, разрешая переключение управляемого регистра тактовыми импульсами с генератора на транзисторах VT1—VT3. Регистр построен на основе D-триггеров, тактовые входы C которых объединены. При поступлении на входы C положительных импульсов триггеры устанавливаются в такие логические состояния, которые присутствовали на их информационных входах D до поступления тактовых импульсов.

С помощью узла управления на микросхеме DD3 осуществляется соединение входа D триггера DD1.1 или с инверсным выходом триггера DD2.2, или с его прямым выходом. В исходном состоянии на выводе 1 элемента ДД3.1 находится уровень логического 0, а на выводе 4 элемента ДД3.2 — уровень логической 1. При этом, пока не изменится состояние триггера DD5.1, на входе D триггера DD1.1 будет присутствовать такой же уровень, как и на инверсном выходе триггера DD2.2.

В результате с поступлением на вход управляемого регистра тактовых импульсов триггеры микросхем DD1, DD2 поочередно устанавливаются в 1, а затем в 0. С приходом восьмого импульса триггеры установятся в исходное состояние. При их переключении также поочередно открываются и затем закрываются симисторы VS1 — VS4, коммутируя подключенные к ним лампы гирлянд.

Такой режим работы переключателя будет повторен четыре раза, пока с выхода делителя (вывод 8 триггера DD4.2) на вход управляющего сдвигового регистра не поступит положительный перепад напряжения.

При этом триггер DD5.1 переключится в состояние 0, а триггер DD5.2 — в состояние 1. Теперь уровень 0 на выводе 4 элемента DD3.2 приводит к появлению уровня 1 на выводе 12 элемента DD3.3 и соединению входа D триггера DD1.1 через элементы DD3.1 и DD3.3 с прямым выходом триггера DD2.2. Тем самым формируется «бегущий огонь» из одиночных ламп, так как после каждого тактового импульса, поступающего на управляемый регистр, на его выходах будет сдвигаться уровень логической 1, приводящий к поочередному отпиранию одного из симисторов VS1 — VS4.

Далее после 16 тактовых импульсов триггер DD5.2 устанавливается в 0, а триггер DD6.1 переводится в 1. Отрицательный перепад напряжения с его инверсного выхода, продифференцированный цепочкой C4R8, переводит триггер DD1.2 в состояние 1, и на выходах управляемого регистра будет сдвигаться сразу два единичных уровня. Создается эффект перемещения огней парами.

После прихода 15 тактовых импульсов в состояние 1 перейдет триггер DD6.2, а триггер DD6.1 вернется в состояние логического 0. Отрицательный перепад с вывода 8 триггера DD6.2, продифференцированный цепочкой C5R10, установит и третий триггер управляемого регистра в 1. В результате создается эффект перемещения трех светящихся ламп в каждой четверке или иначе — «бегущие тени».

Через 16 тактовых импульсов управляющий регистр вернется в исходное состояние, т. е. триггер DD6.2 установится в состояние 0, а триггер DD5.1 — в 1. При этом отрицательный перепад напряжения с вывода 6 триггера DD5.1, продифференцированный цепочкой C6R12

и проинвертированный элементом DD3.4, откроет транзистор VT4, и управляемый регистр также будет установлен в исходное состояние.

Одновременно положительный перепад с вывода 8 триггера DD6.2 переведет триггер DD7.1 в состояние 1. Транзистор VT5 откроется, и сработает включенное в его коллекторную цепь малогабаритное реле K1, которое своими контактами K1.1 замкнет цепь питания более мощного реле K3. Реле K3, сработав, переключит управляющие электроды симисторов. При этом вышеописанные световые эффекты будут повторены в обратном направлении.

При переключении триггера DD7.2 сработает реле K2, замыкающее цепь питание реле K4 — K6. Реле K4 — K6 подключат все лампы первой гирлянды к симистору VS1, второй гирлянды — к VS2, третьей — к VS3 и четвертой — к VS4. В результате эффекты, задаваемые управляемым регистром, будут создаваться не отдельными лампами, а целиком гирляндами.

При необходимости можно использовать работу переключателя только на одну гирлянду, например в случае украшения елки гирляндой, расположенной вокруг нее по спирали. В этом случае тумблером SA2 разрывают цепь питания реле K4 — K6, а гирлянду включают в любой из разъемов XS1 — XS4.

Для предотвращения сбоев в работе переключателя от помех при срабатывании реле и коммутации ими гирлянд служат диоды VD1 — VD5 и резистор R15. При их отсутствии в управляющем регистре от помех может возникнуть ситуация, когда все его триггеры установятся в состояние 0. Тогда переключатель заблокируется на каком-нибудь одном эффекте и дальнейшее переключение эффектов станет невозможным. Диоды VD1 — VD5 и резистор R15 обеспечивают мгновенное возвращение переключателя в исходное положение в случае такой ситуации. При необходимости это можно сделать и вручную, нажав кнопку SB2 «Сброс».

Для блокировки наиболее понравившегося светового эффекта или просто для его задержки нажимают кнопку SB3 «Блокировка».

Кнопка SB1 «Стоп» служит для остановки световой картины. Ее контакты замыкают базу транзистора VT1 с общим проводом, прекращая тем самым генерирование мультивибратором тактовых импульсов.

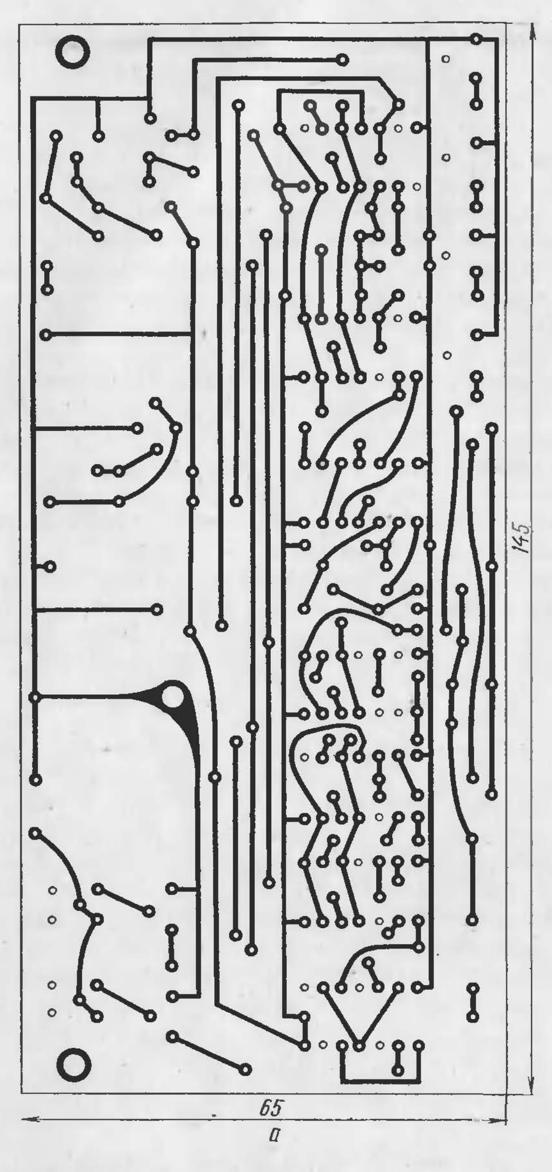


Рис. 3,а. Печатная плата переключателя

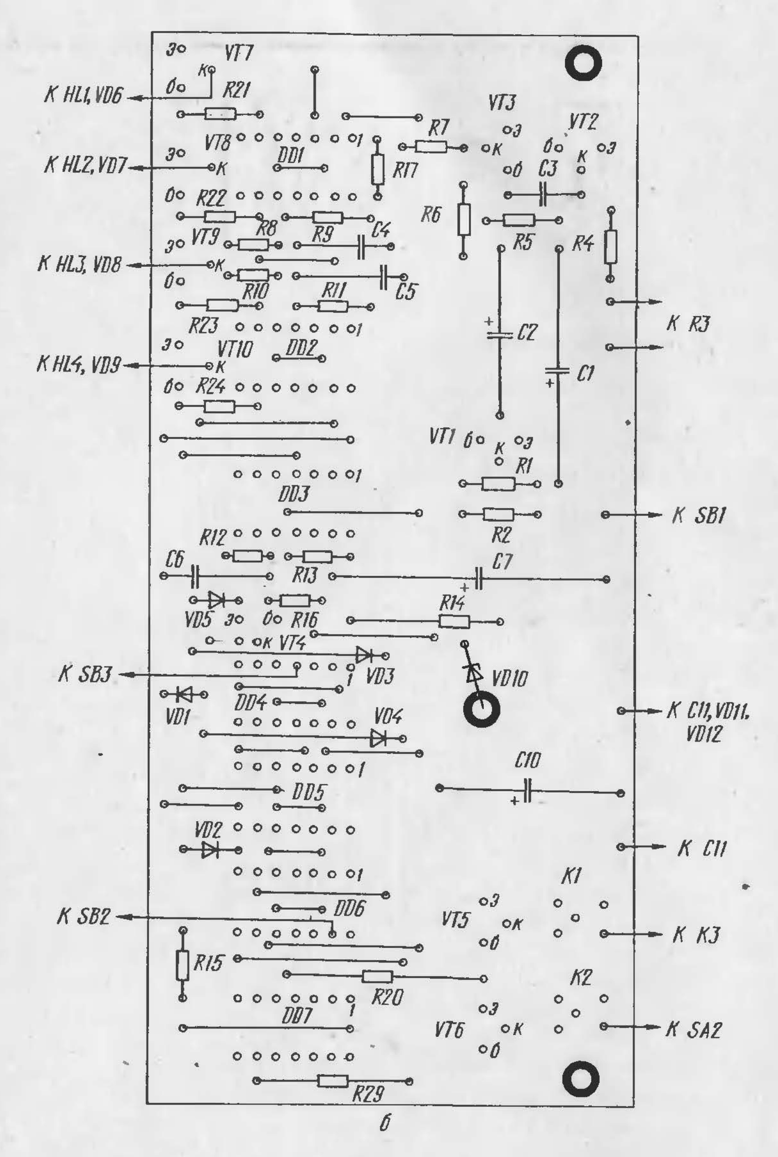


Рис. 3,б. Расположение элементов на плате переключателя

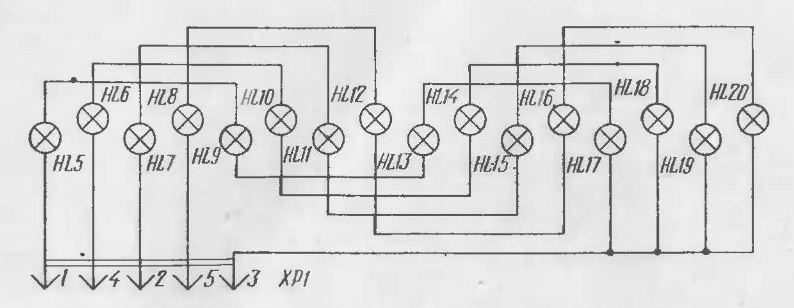


Рис. 4. Схема гирлянды

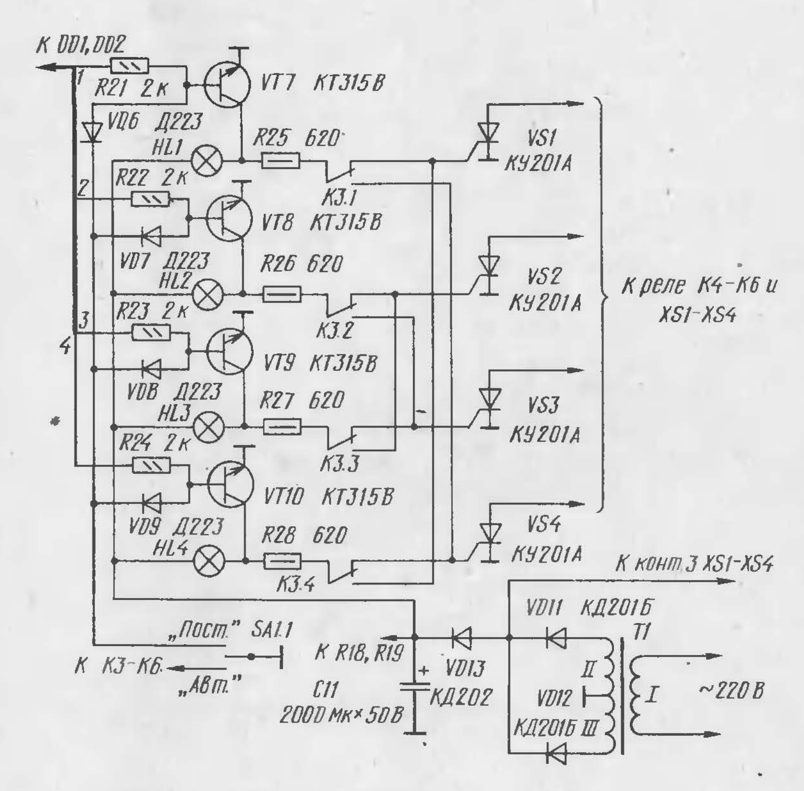


Рис. 5. Схема включения тиристоров

Для включения переключателя световых эффектов в сеть служит трехпозиционный тумблер SA1. Его нижнее по схеме положение используется для включения автомата в работу, а верхнее — для включения гирлянд на постоянное горение. При этом контакты SA1.1 снимают питание с реле К3 — К6 и подключают к общему проводу диоды VD6 — VD9, которые шунтируют транзисторы VT7 — VT10 и создают отпирающие токи в цепях управляющих электродов симисторов.

Большинство элементов схемы переключателя размещено на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Эскиз печатной платы и схемы размещения деталей на ней показаны на рис. 3.

Конденсаторы С8 и С9 служат для повышения помехоустойчивости устройства, их припаивают непосредственно к выводам питания микросхем DD1 и DD7 со стороны печатных проводников. В качестве реле К1, К2 использованы малогабаритные реле РЭС-15 (паспорт РС4.591.001). Реле К3 — К6 типа РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131).

Сетевой трансформатор выполнен на магнитопроводе Ш1-30а×50 (старое обозначание УШ30×50). Сетевая обмотка содержит 600 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,55 мм. Обмотки II и III — по 60 витков каждая. Обмотка II намотана двумя проводами диаметром 1,5 и 0,96 мм, обмотка III — диаметром 0,55 мм. Стабилитрон Д815А следует подобрать таким, чтобы напряжение стабилизации находилось в пределах от 4,75 до 5,25 В при полной нагрузке.

В качестве разъемов XS1 — XS4 применены стандартные гнездовые разъемы от бытовой радиоаппаратуры. Вместо ламп типа МН26 В×0,12 А в гирляндах могут быть использованы лампы типа МН6,3 В×0,3 А. Схема их соединения показана на рис. 4. В качестве индикаторных используются коммутаторные лампы КМ24 В×0,1 А, однако можно использовать лампы МН26 В×0,12 А или типа СМ-37.

Вместо симисторов в переключателе можно применить тиристоры КУ201, КУ202, Д235, Д238 или мощные транзисторы П210, ГТ806, П217, П4. В этих случаях обмотки II и III сетевого трансформатора наматываются одинаковым проводом диаметром 1,6...1,8 мм. Схема включения тиристоров показана на рис. 5.

При использовании транзисторов применяется также схема, показанная на рис. 5. Коллекторы транзисторов соединены с корпусом, базы подключены вместо управляющих электродов тиристоров, а к эмиттерам подключена нагрузка. В этом случае диод VD13 из схемы можно исключить, а индикаторные лампы следует выбрать с номинальным током не более 50 мА во избежание перегрузки транзисторов буферных каскадов. Резисторы R25 — R28 при этом должны иметь сопротивление 200 Ом каждый. Аноды диодов VD6 — VD9 соединяют с коллекторами транзисторов VT7 — VT10. Индикаторные лампы при тиристорной схеме должны быть рассчитаны на ток 100... 120 мА, чтобы их внутреннее сопротивление было в два-три раза меньше сопротивлений резисторов R25 — R28.

СДУ — АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

А. Ануфриев

Настоящая светодинамическая установка (СДУ) предназначена для работы как со световыми панно, формирующими различные фигуры «бегущих огней», так и с гирляндами ламп, украшающими залы дискотек, фасады домов или новогоднюю елку.

В цветомузыкальном режиме вместо гирлянд ламп может быть подключено любое другое оптическое устройство, рассчитанное на напряжение 220 В.

СДУ может работать практически с любым источником музыкальных программ, причем сигнал можно подавать как с его линейного выхода, так и с выхода на громкоговорители. Уровень входного сигнала от 200 мВ до 15 В. Весь частотный диапазон входного сигнала разделен на три полосы частот, на которые реагируют определенные гирлянды ламп.

Принципиальная схема СДУ показана на рис. 1. Для коммутации ламп применены тринисторы, включенные на выходе трех основных каналов СДУ. Каналом НЧ управляет полоса нижних звуковых частот входного сигнала (от 20 до 200...300 Гц); каналом СЧ — полоса

средних частот (от 300 до 2000...2500 Гц); каналом ВЧ — полоса верхних частот (от 2,5 до 20 кГц). Для светокомпенсации в паузах музыкальных программ имеется специальный фоновый канал, нагруженный гирляндой HL4.

Музыкальный сигнал от моно- или стереофонического источника подается на гнездо XS1. Смеситель сигналов правого и левого каналов в стереофоническом режиме выполнен на резисторах R1 — R3. С резистора R3 сигнал поступает на компрессор, выполненный на транзисторах VT1 — VT5. Компрессор необходим для «сжимания» динамического диапазона входного сигнала и согласования его с динамическим диапазоном яркости ламп накаливания. При изменении уровня входного сигнала на 40 дБ уровень сигнала на выходе компрессора изменяется на 10...15 дБ. Подробно работа компрессора уже была описана автором в журнале «Радио» (1985, № 2, с. 54—55).

С эмиттера транзистора VT5 сигнал подается на общий регулятор уровня R19 и далее на вход фонового канала и входные регуляторы уровня основных каналов (резисторы R20 — R22). Раздельная регулировка уровней сигналов, поступающих на основные каналы СДУ, позволяет выбрать более оптимальную цветовую картину на экранном устройстве. Общий регулятор позволяет оперативно выбирать необходимый уровень сигнала, поступающий с компрессора. В основном регулятор используют только при большом уровне сигнала на входе СДУ (от единиц до 15 В).

С регуляторов уровней R20 — R22 сигнал поступает на LC-фильтры, выделяющие сигналы трех частотных диапазонов. Фильтр L2C13 выделяет полосу сигналов нижних частот, фильтр L1L4C12 — полосу средних частот, фильтр L3C11 — полосу верхних частот. После фильтров схемы основных каналов СДУ идентичны, поэтому далее рассмотрена работа только ВЧ-канала, выполненного на транзисторах VT8, VT12 и тринисторе VS1.

С катушки индуктивности L3 сигналы верхних звуковых частот поступают на детектор VD5, C15. Постоянная составляющая продетектированного сигнала управляет током коллектора транзистора VT8. Этот транзистор играет роль регулируемого резистора. Напряжение с его коллектора поступает на вход цепи отрицательной обратной связи (диод VD14, обмотка I трансформатора T2)

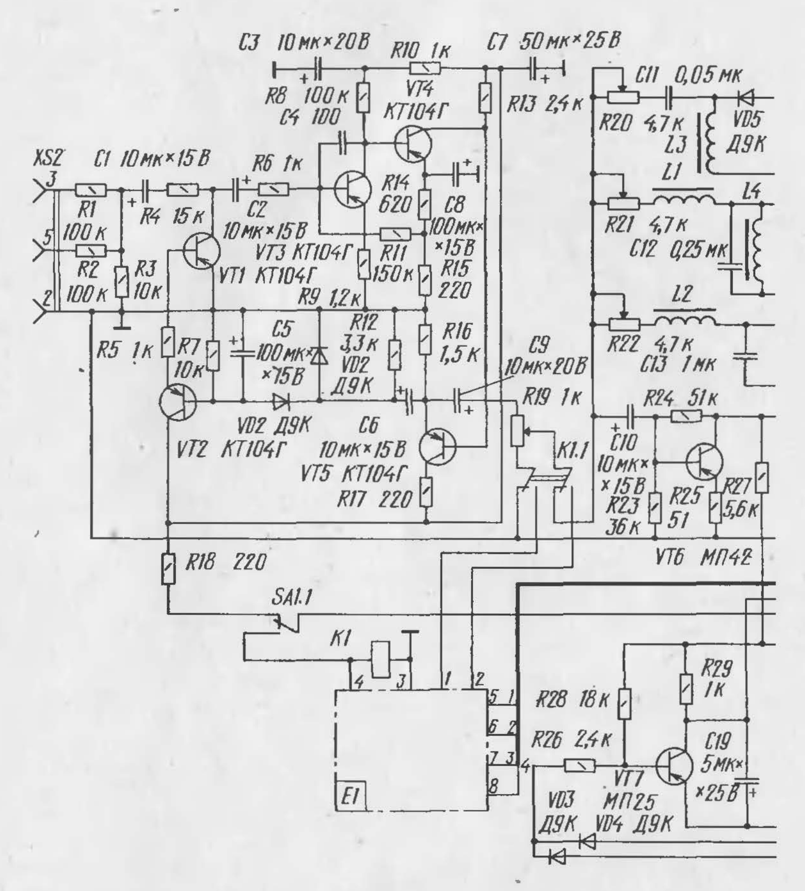
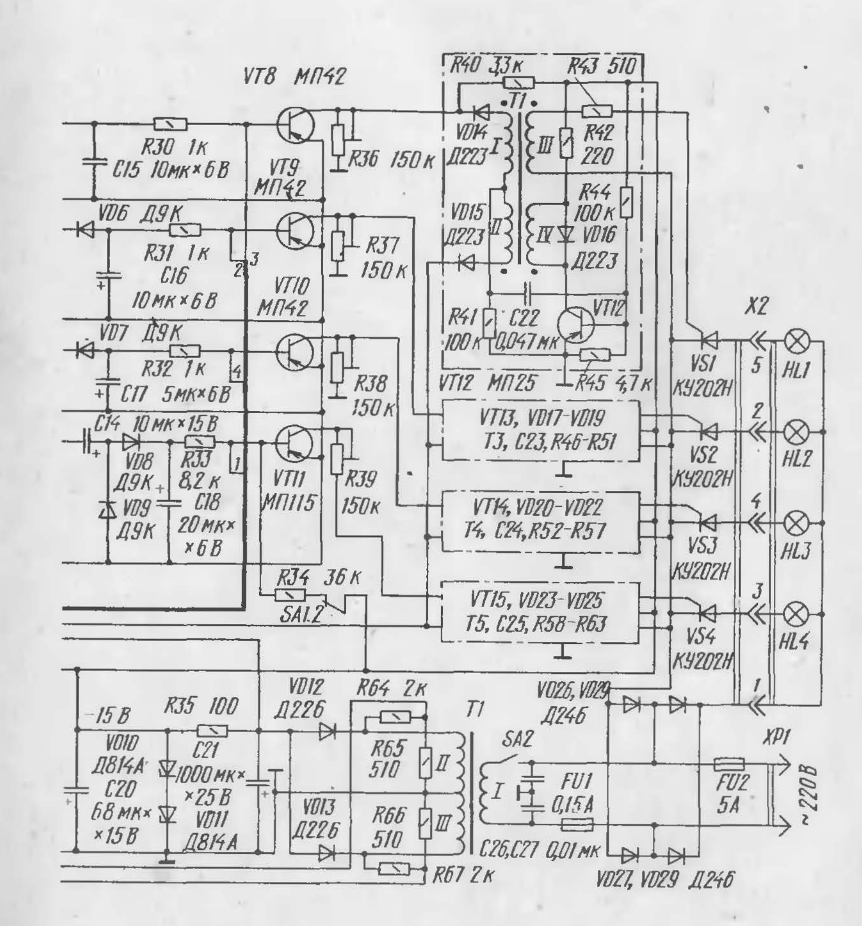


Рис. 1. Прининципиальная схема СДУ

блокинг-генератора, выполненного на транзисторе VT12.

На вход цепи положительной обратной связи (диод VD15, обмотка II трансформатора T2) блокинг-генератора поступает линейно увеличивающееся отрицательное напряжение с генератора на транзисторе VT7. Это напряжение синхронизировано с частотой электросети для реализации фазоимпульсного управления тринисторами.

В каждый полупериод напряжения электросети с делителей напряжения R64, R65 и R66, R67 через диоды VD4 или VD3 на базу транзистора VT7 поступают импульсы положительного напряжения, запирающие его.



С момента запирания транзистора VT7 через резистор R29 начинает заряжаться конденсатор C19, и напряжение на коллекторе транзистора увеличивается почти линейно. В моменты перехода сетевого напряжения через 0 поступающее через резистор R28 отрицательное напряжение отпирает транзистор VT7, и конденсатор C19 быстро разряжается через открытый транзистор.

Формируемое на конденсаторе C19 пилообразное напряжение в цепи обратной связи блокинг-генератора становится равным постоянному напряжению на коллекторе транзистора VT8. При отсутствии сигнала на входе

СДУ транзистор VT8 закрыт, и отрицательное напряжение на его коллекторе превышает по величине амплитуду пилообразного напряжения на конденсаторе C19. Это приводит к отпиранию диода VD14 и запиранию VD15, в результате чего цепь отрицательной обратной связи оказывается замкнута, а положительной — разомкнута. При этом транзистор VT12 закрыт, и блокинг-генератор не вырабатывает управляющие импульсы.

При появлении на входе СДУ музыкального сигнала, содержащего верхние частотные составляющие, транзистор VT8 отпирается, постоянное напряжение на его коллекторе уменьшается, и в момент равенства его с линейно увеличивающимся напряжением на конденсаторе C19 происходит переключение диодов VD14 и VD15. При этом замыкается цепь положительной обратной связи блокинг-генератора, а цепь отрицательной обратной связи размыкается. Блокинг-генератор начинает работать, и в обмотке III трансформатора T2 формируются импульсы длительностью 0,5...1 мс, отпирающие тринистор VS1. Гирлянда HL1 зажигается.

Чем больше уровень сигнала, поступающего с фильтра верхних частот, тем больше отпирается транзистор VT8 и меньше становится напряжение на его коллекторе, раньше по отношению к началу полупериода напряжения электросети блокинг-генератор начинает вырабатывать управляющие импульсы, отпирающие тринистор VS1, большая часть полупериода напряжения электросети поступает в нагрузку и ярче горит гирлянда HL1.

С помощью подстроечных резисторов R36 — R38 осуществляется начальный нагрев нитей накаливания ламп HL1 — HL3 на пороге их зажигания.

Фоновый канал СДУ отличается от основных только схемой управления блокинг-генератором. При отсутствии входного сигнала транзистор VT11 открыт отрицательным напряжением, поступающим на его базу через резистор R34.

При подаче сигнала на вход СДУ поступающее с общего регулятора R19 переменное напряжение усиливается каскадом на транзисторе VT6 и выпрямляется диодами VD8, VD9. Выпрямленное положительное напряжение запирает транзистор VT11 и заряжает конденсатор C18. Лампы фона HL4 гаснут.

Питает СДУ простейший стабилизатор, выполненный на стабилитронах VD10, VD11 и резисторе R35. Напря-

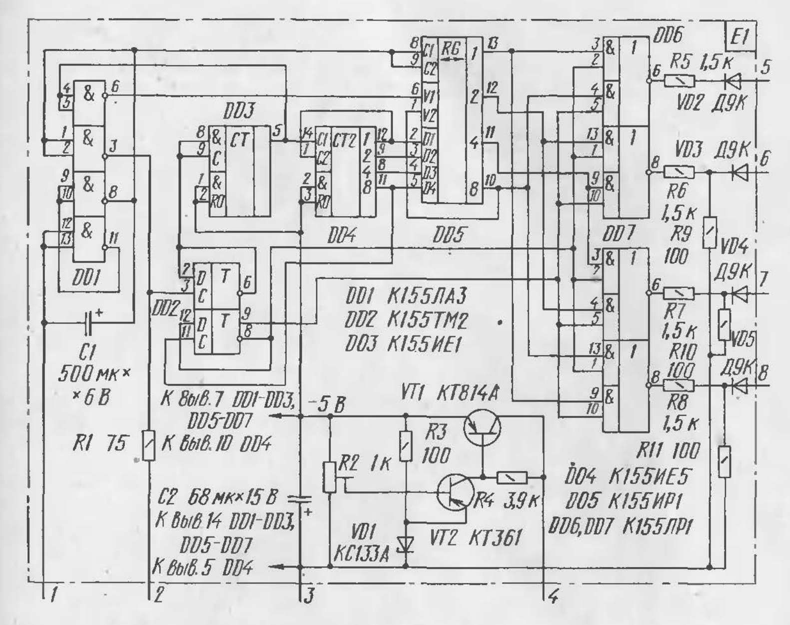


Рис. 2. Схема электронного блока E1

жение на стабилизатор поступает от двухполупериодного выпрямителя на диодах VD12, VD13 и конденсаторе C21.

Тумблером SA1 СДУ переводят в режим имитации «бегущих огней». При этом секция SA1.2 отключает резистор R34 от стабилизатора, и лампа HL4 гаснет. Секция SA1.1 снимает питание с компрессора и включает электронный блок E1. При этом срабатывает реле K1 и контактами K1.1 подключает регулятор R19 к электронному блоку.

Принципиальная схема блока показана на рис. 2. На микросхеме DD1 выполнен генератор тактовых импульсов, частоту которого регулируют переменным резистором R19 в СДУ. С одного выхода генератора (вывод 3 микросхемы DD1) тактовые импульсы поступают на делитель частоты (микросхемы DD2, DD3), а с другого выхода (вывод 8 микросхемы DD1) — на входы синхронизации сдвигового регистра DD5.

Регистр DD5 работает в режиме сдвига информации, записанной в его разряды при включении. При этом единичные уровни на выходах регистра, поступая

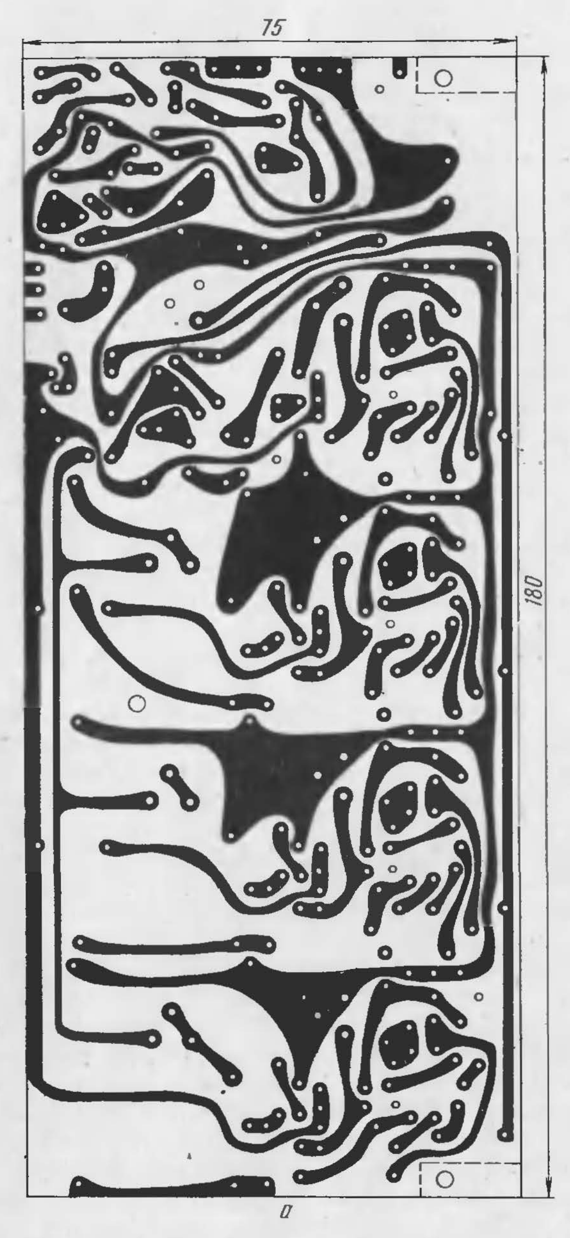


Рис. 3,а. Печатная плата СДУ

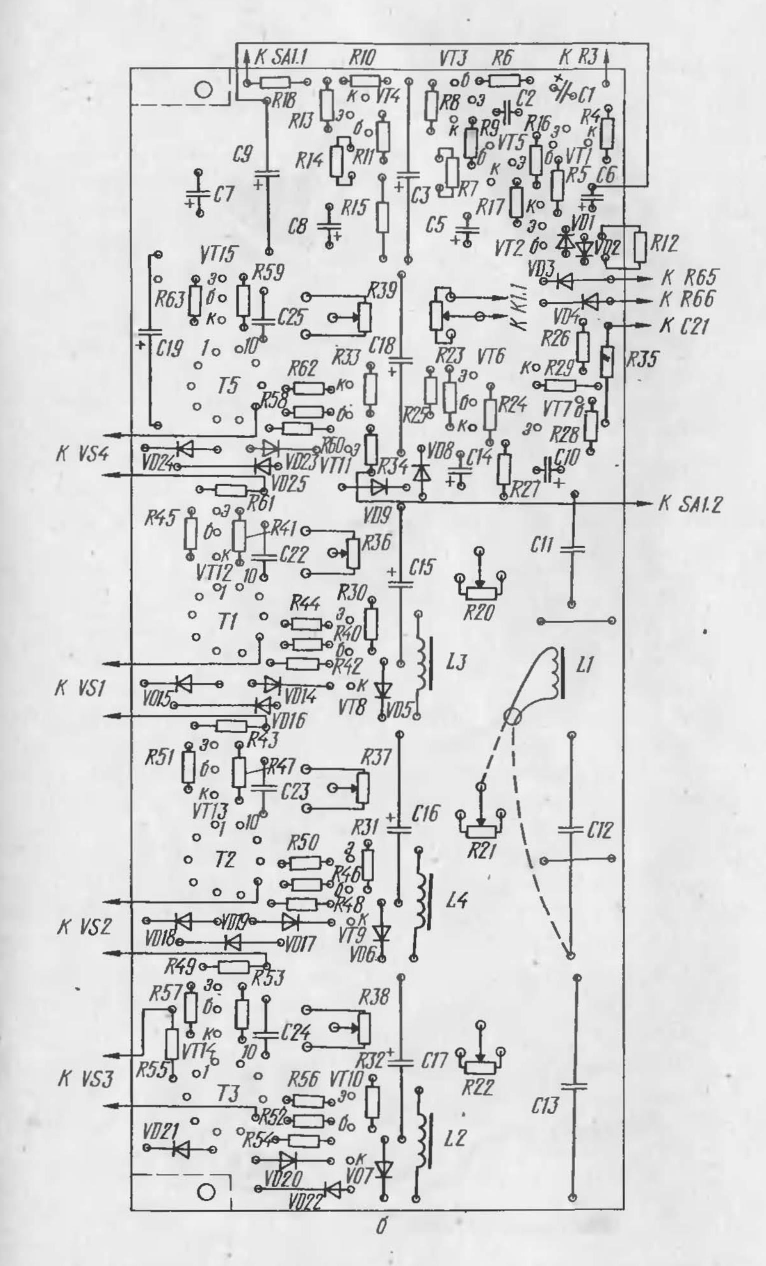


Рис. 3,б. Расположение элементов на плате

на базы транзисторов VT8 — VT11 СДУ через элементы микросхем DD6, DD7, зажигают лампы соответствующих каналов, а нулевые — гасят.

Каждый двадцатый тактовый импульс поступает с делителя частоты на вход счетчика DD4 и изменяет его состояние. Одновременно этот импульс, проинвертированный верхним по схеме элементом микросхемы DD1, переводит регистр DD5 в режим записи параллельной информации, поступающей с выходов счетчика. По окончании действия импульса регистр возвращается в режим сдвига. Допустим, счетчик DD4 до прихода двадцатого тактового импульса на его вход находился в нулевом состоянии. Тогда после поступления импульса на его выходе 1 появится единица, а на остальных сохранятся нули. Эта информация будет записана в регистр DD5 и последующими тактовыми импульсами, поступающими на выводы 8, 9, будет сдвигаться от младшего разряда к старшему. В результате на выходах 5—8 электронного блока поочередно появится отрицательное напряжение, последовательно отпирающее транзисторы VT11, VT8 — VT10 в СДУ и соответственно зажигающее лампы HL4, HL1 — HL3. Таким образом формируется «бегущий огонь» из одиночных ламп.

На микросхемах DD6, DD7 выполнен узел смены направления перемещения «бегущих огней». При нулевом состоянии нижнего по схеме триггера микросхемы DD2 отрицательное напряжение на выходах электронного блока перемещается от выхода 5 к выходу 8. При переключении триггера в единичное состояние импульсом с вывода 11 счетчика DD4 направление перемещения огней меняется на обратное. В зависимости от того, в какое состояние установит очередной двадцатый тактовый импульс счетчик DD4, в гирляндах будут формироваться либо «бегущая тень», либо «бегущий огонь» с одной, двумя лампами или через одну лампу, либо все лампы будут одновременно гореть, либо одновременно гаснуть. Для блокировки какого-либо варианта «бегущего огня» достаточно замкнуть вывод 1 микросхемы DD2 с ее выводом 7.

Почти все элементы СДУ установлены на печатной плате (рис. 3).

Конденсаторы C21, C26, C27 и диоды VD12, VD13 устанавливают вне платы. Конденсаторы C4, C20 и стабилитроны VD10, VD11 припаивают непосредственно к

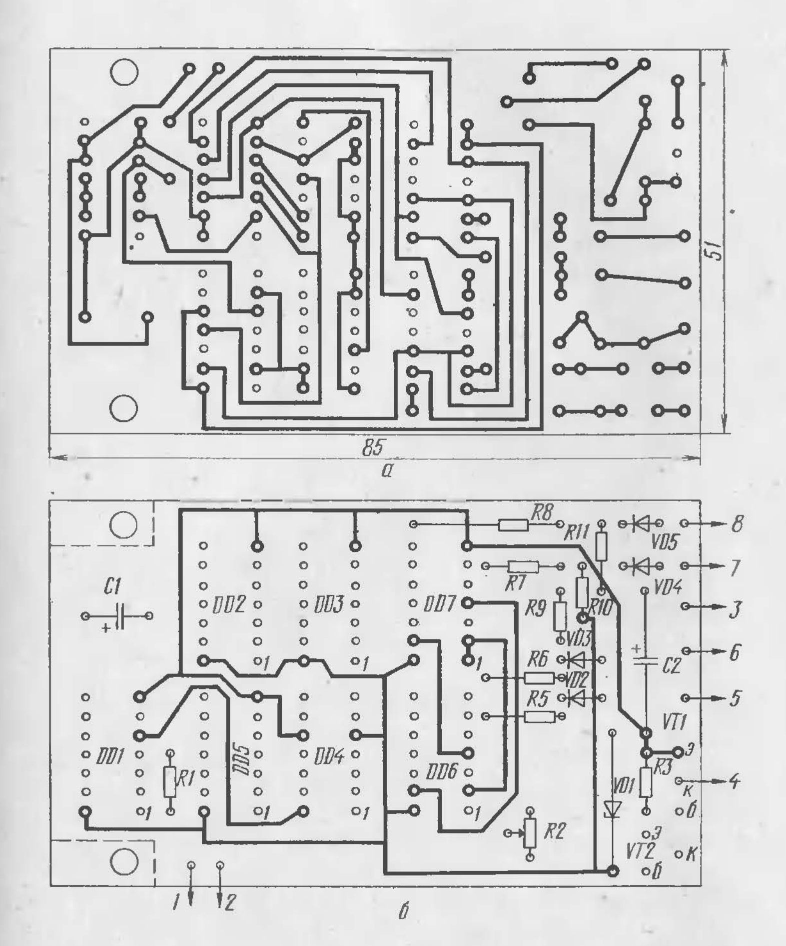


Рис. 4. Печатная плата и расположение элементов электронного блока E1

печатным проводникам со стороны выводов деталей.

Катушки индуктивности L1 — L4 наматывают на ферритовых стержнях 400НН (600НН) диаметром 8 мм и длиной 20 мм (можно использовать стержень от магнитных антенн радиоприемников). Они содержат соответственно 2000, 3500, 1600 и 2000 витков провода ПЭЛ 0,1. Предварительно на концы сердечников наклеивают щечки из электрокартона или ватмана, и намотку можно осуществлять внавал.

Импульсные трансформаторы T2 — T5 выполняют на ферритовых кольцах 1000НН (2000НН) типоразмера К10×7×4. Обмотки I и II имеют по 50 витков, обмотка III — 150 витков, а обмотка IV — 75 витков провода ПЭЛШО 0,1. Можно применить готовые промышленные трансформаторы И116, И117, И118. В этом случае две обмотки промышленного трансформатора соединяют последовательно, образуя обмотку, которая формирует управляющие импульсы блокинг-генератора (обмотка III на рис. 1).

Сетевой трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе ШЛ16×20. Обмотка I содержит 4400 витков провода ПЭВ-2 0,1. Обмотки II и III содержат по 400 витков провода ПЭВ-2 0,25.

В электронном блоке E1 (рис. 2) транзистор VT1 установлен на радиаторе из черненой дюралюминиевой пластины размерами 80×50×3 мм.

Чертеж печатной платы и схема размещения деталей электронного блока показаны на рис. 4. Резистор R4 припаивают со стороны печатных проводников к выводам базы и коллектора транзистора VT1.

Налаживание

После проверки правильности монтажа СДУ включают в сеть. Регулятор R19 устанавливают в положение минимального усиления. Затем измеряют напряжение на конденсаторе C20 (оно должно быть равно 15 В) и проверяют работу генератора пилообразного напряжения. Делают это с помощью осциллографа или с помощью комбинированного измерительного прибора. При исправности генератора прибор, подключенный к коллектору транзистора VT7, должен показать переменное напряжение около 12 В.

Далее параллельно резистору R34 припаивают резистор сопротивлением 10...20 кОм, движки подстроечных резисторов R36 — R39 поочередно устанавливают в нижнее по схеме положение. При этом должны загораться с максимальной яркостью лампы HL1 — HL4. Если этого не происходит, проверяют работу блокинг-генераторов и правильность подключения обмоток III импульсных трансформаторов к тринисторам.

Для проверки наличия управляющих импульсов прибор подключают непосредственно к выводам обмотки III

и включают его на измерение переменного напряжения 5...10 В. При исправности блокинг-генератора стрелка прибора должна отклониться от нулевой отметки. Если при наличии управляющих импульсов тринисторы не отпираются и лампы не загораются, а при закорачивании катодов тринисторов с их анодами лампы загораются, то необходимо или увеличить ток в цепи управляющего электрода тринистора, или заменить тринистор. Ток управляющего электрода можно увеличить, уменьшив сопротивление резистора R42, но не более чем до 51 Ом.

Затем с помощью резисторов R36 — R38 добиваются полного погасания ламп HL1 — HL3, а с помощью резистора R39 устанавливают необходимую яркость свечения ламп фона (HL4).

Добившись погасания ламп, проверяют исправность регулируемых резисторов на транзисторах VT8 — VT10. Для этого прибор переключают на измерение сопротивлений, устанавливают предел «кОм×1» и подключают его к участку база-эмиттер транзистора VT8 (VT9, VT10). Щупом отрицательной полярности касаются базы транзистора. Лампа HL1 (HL2, HL3) должна загораться.

Режим транзистора VT11 подбирают следующим образом. Отпаивают резистор, ранее припаянный параллельно R34, и при необходимости подбирают максимальный номинал резистора R34 таким, чтобы яркость свечения лампы HL4 сохранилась прежней.

Далее движок резистора R19 устанавливают в верхнее по схеме положение и на вход СДУ подают сигнал от генератора частоты 1 кГц и напряжением 30...50 мВ. Подбором резистора R33 добиваются, чтобы лампа HL4 гасла практически сразу при подаче сигнала на вход СДУ, и при пропадании сигнала зажигалась с задержкой 1...2 с. Если не удается получить достаточной задержки, то следует уменьшить сопротивление резистора R25 или увеличить ёмкость конденсатора C18. Если лампа вообще не гаснет при подаче входного сигнала, то следует проверить исправность компрессора, каскада на транзисторе VT6, диодов VD8, VD9, конденсатора C18 и транзистора VT11.

После настройки фонового канала увеличивают напряжение сигнала на входе СДУ до 200...250 мВ и проверяют работу фильтров. Для этого изменяют частоту генератора от 20 Гц до 20 кГц и проверяют зажигание ламп HL1 — HL3 при установке соответствующих

частот. Одновременно проверяют возможность изменения чувствительности каналов переменными резисторами R20 — R22. Если окажется, что чувствительность канала ВЧ недостаточна, то емкость конденсатора C11 нужно увеличить до 0,1 мкФ. И если канал СЧ будет реагировать на более широкую полосу частот, чем 300... 2500 Гц, то между резисторами R21 и катушкой L1 нужно включить конденсатор емкостью 0,5 мкФ.

И последнее. Если при отсутствии сигнала на входе СДУ и перемещении движка резистора R19 из нижнего по схеме положения в какое-либо другое зажигается лампа HL1, то это значит, что компрессор возбуждается на высоких частотах. Для устранения возбуждения необходимо увеличить емкость конденсатора C4.

При отсутствии генератора сигнал для настройки СДУ можно подать от любого источника музыкальных программ.

Электронный блок E1 при правильно выполненном монтаже в налаживании не нуждается.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Л. Фуксон

Реле предназначено для включения лампы фотоувеличителя или других исполнительных устройств на определенное время, значение которого устанавливается на цифровом табло прибора. Схема работает по принципу счета временных интервалов тактового генератора, что позволяет получать длительные выдержки при высокой точности, определяемой стабильностью генератора. Обратный отсчет времени позволяет оперативно следить за выдержкой, может также регулироваться мощность в нагрузке.

Основные технические характеристики: установка выдержки от 0,1 до 9,9 с с шагом 0,1 с или от 1 до 99 с с шагом 1 с; два десятичных разряда отображения времени выдержки; точность отсчета не менее 0,5%; мощность подключаемой нагрузки регулируется от 0 до 1кВт; питание от сети переменного тока напря-

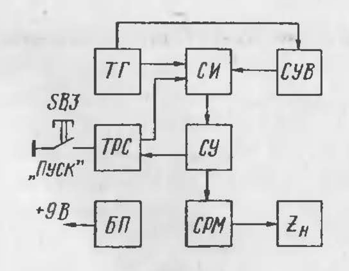


Рис. 1. Структурная схема реле

жением 220 В; потребляемая мощность не более 5 Вт.

Структурная схема прибора показана на рис. 1. Импульсы с выхода тактового генератора ТГ поступают на счетчик импульсов СИ, куда с помощью схемы установки времени СУВ заранее записано число, соответствующее необходимой выдержке. При нажатии кнопки «Пуск» триггер разрешения счета ТРС разрешает работу счетчика, при этом схема управления СУ через схему регулировки мощности СРМ подключает нагрузку к электросети. При достижении заранее установленного количества импульсов счет прекращается, нагрузка отключается от сети, реле возвращается в исходное состояние. Блок питания БП вырабатывает стабилизированное напряжение +9 В.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 2. Основным элементом тактового генератора является таймер DD9 на микросхеме КР1006ВИ1. Особенности этой микросхемы состоят в наличии двух компараторов — низкого и высокого уровня. При напряжении на входах 2 и 6 менее 1/3 напряжения питания включается компаратор нижнего уровня и выключается компаратор верхнего уровня. При напряжении более 2/3 питания состояние компараторов изменяется на обратное. Благодаря наличию компараторов частота генерируемых колебаний практически не зависит от напряжения питания и определяется только постоянной времени времязадающей цепи, так как при изменениях напряжения питания пропорционально изменяются оба порога срабатывания компараторов.

Период колебаний генератора определен постоянными времени зарядки и разрядки конденсатора C1. Зарядка происходит через резисторы R24, R25 и диод VD1 или при нажатой кнопке SA1.1 через R22, R23 и VD1. Разрядка происходит через резистор R26 и вывод 7 микро-

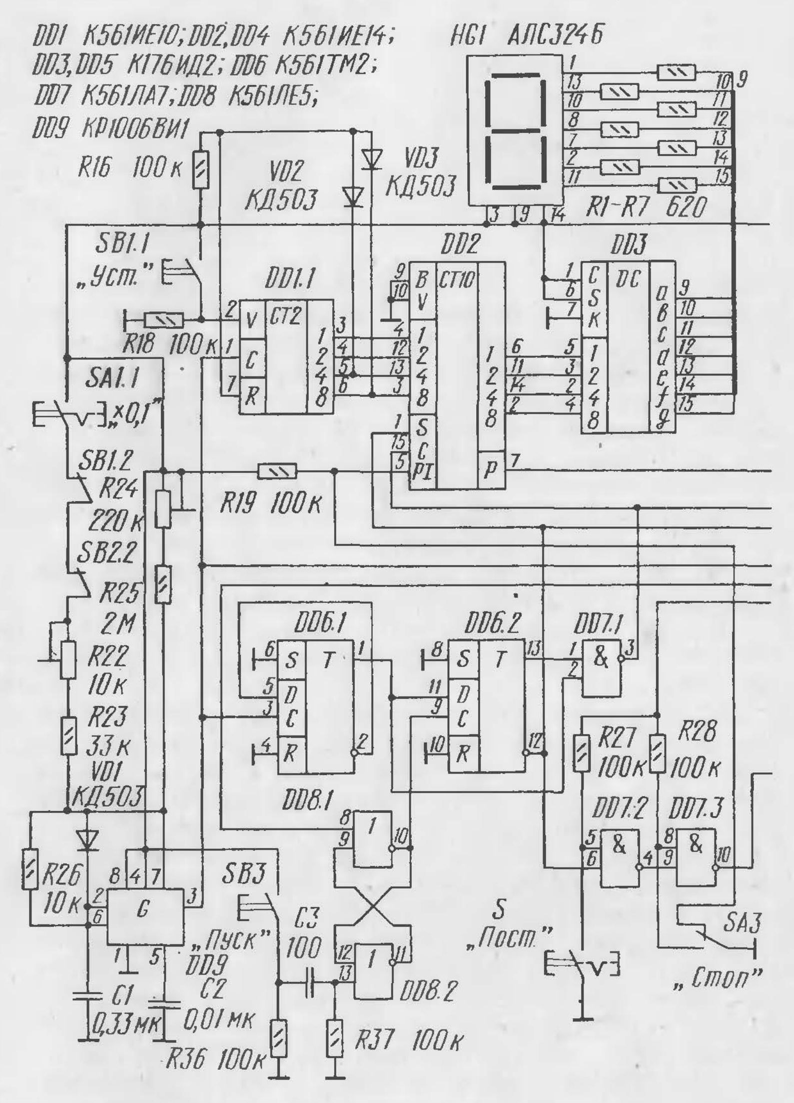
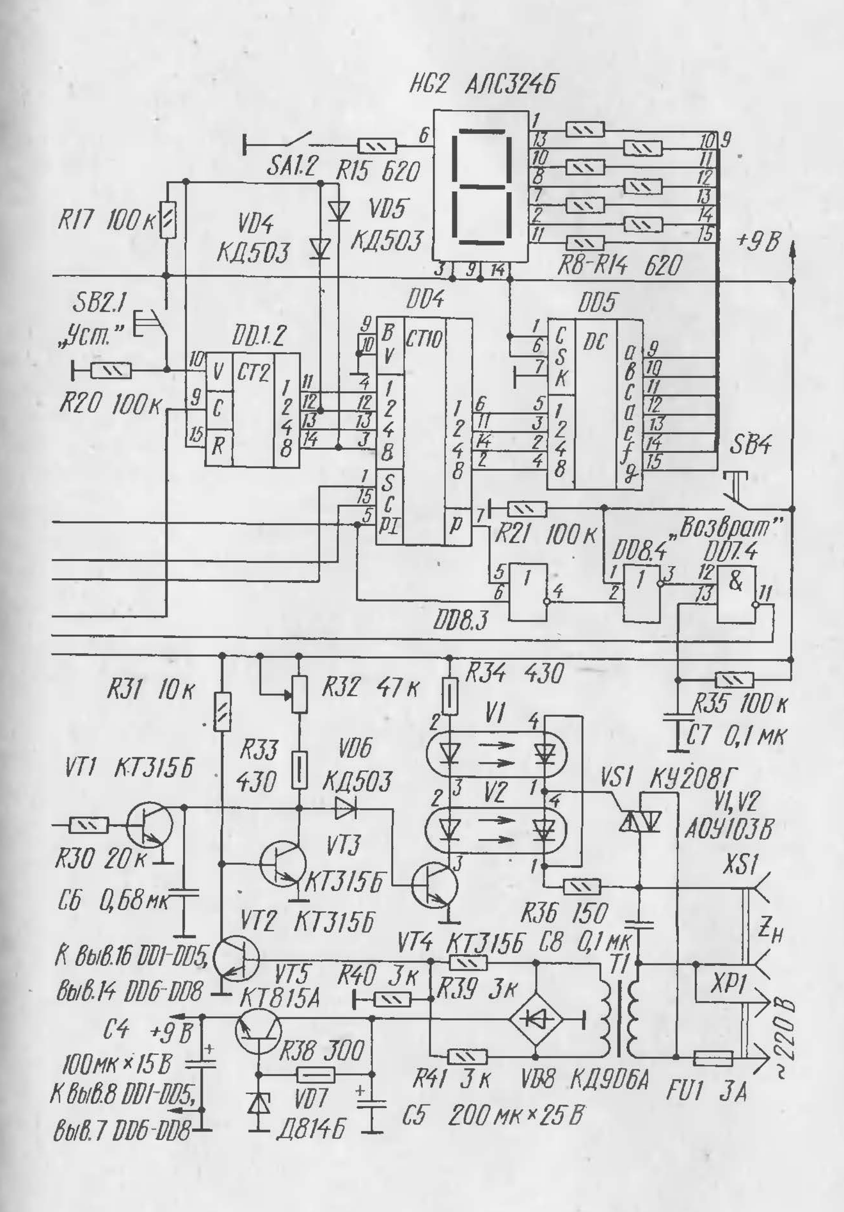


Рис. 2. Принципиальная схема реле



схемы. В зависимости от состояния указанной кнопки период колебаний составляет 0,5 или 0,05 с, что соответствует частоте 2 или 20 Гц. Триггер DD6.1 дополнительно делит частоту на два, доводя период повторения до 1 или 0,1 с.

На элементах DD8.1 и DD8.2 собран триггер разрешения счета, а на элементах DD6.2 и DD7.1 — синхронизатор, который обеспечивает включение нагрузки после нажатия кнопки «Пуск» лишь в момент прихода фронта очередного счетного импульса с генератора, что исключает ошибку отсчета времени. Сигнал с инверсного выхода DD6.2 через элементы DD7.2 и DD7.3 включает нагрузку, а также переводит счетчики DD2 и DD4 в режим счета. Сигнал с прямого выхода триггера DD6.2 разрешает прохождение счетных импульсов через элемент DD7.1 на входы счетчиков. При отсутствии синхронизатора ошибка отсчета времени могла бы достигать половины периода колебаний генератора.

Схема установки времени выполнена на счетчиках микросхемы DD1. При нажатии кнопок установки SB1 и SB2 состояние счетчиков DD1.1 и DD1.2 изменяется в пределах от 0 до 9 с частотой 2 Гц. Числа, формируемые этими счетчиками, поступают на входы предварительной установки счетчиков DD2 и DD4 в виде параллельного четырехразрядного двоичного кода. При поступлении десятого импульса счетчики DD1 обнуляются через диоды VD2, VD3 и VD4, VD5. Запись кодов в счетчики DD2 и DD4 осуществляется при наличии напряжения высокого уровня на выводах 1, поступающего с инверсного выхода триггера DD6.2.

После нажатия кнопки «Пуск» на инверсном выходе триггера DD6.2 образуется низкий уровень, который поступает на выводы 1 счетчиков DD2 и DD4, что необходимо для их перевода в режим счета. Дополнительно требуется низкий уровень на выводах 5. Но на выводе 5 счетчика DD4 имеется высокий уровень, поступающий с выхода переноса (вывод 7) счетчика DD2. Поэтому при поступлении импульсов на счетные входы (выводы 15) сначала работает в режиме счета только счетчик DD2. Счет происходит в режиме вычитания благодаря низкому уровню напряжения на выводах 10 и в двоично-десятичном коде благодаря низкому уровню на выводах 9. Таким образом, счетчиком DD2 производится счет единиц младшего разряда. При достижении этим счетчиком состояния нуля на его выходе переноса появляется низкий уровень, поступающий на вывод 5 второго счетчика. Следующий импульс изменит состояние обоих счетчиков: состояние первого — с 0 до 9, состояние второго уменьшится на единицу. На выходе переноса первого счетчика уровень сменится с низкого на высокий, и следующие девять импульсов будет считать только первый счетчик. Когда оба счетчика достигнут состояния нуля, низкий уровень напряжения с выхода переноса счетчика DD4 через элементы DD8.3, DD8.4 и DD7.4 переключит триггер разрешения счета, и на выводах 1 обоих счетчиков появится высокий уровень напряжения, запрещающий дальнейший счет. Одновременно выключится нагрузка. Текущее состояние счетчиков благодаря дешифраторам DD3, DD5 отображается семисегментными индикаторами АЛС324Б. При меньшем диапазоне выдержек благодаря включенной кнопке SA1.2 правее цифры старшего разряда зажигается запятая.

Схема регулировки мощности собрана на транзисторах VT1 — VT4, оптотиристорах V1, V2 и симисторе VS1 и работает по принципу фазоимпульсного управления, когда мощность в нагрузке определяется углом отпирания симистора. В начале каждого полупериода сетевого напряжения отрицательные импульсы, формируемые резисторами R39 — R41, на короткое время запирают транзистор VT2. При этом конденсатор C6 быстро разряжается через транзистор VT3, после запирания которого начинается заряд конденсатора через резисторы R32, R33 до напряжения отпирания транзистора VT4. Тогда включаются оптотиристоры, отпирая симистор: один при положительной полуволне сетевого напряжения, а второй — при отрицательной. Время заряда конденсатора C6 определяет запертое состояние симистора и регулируется переменным резистором R32.

Пока не нажата пусковая кнопка, на инверсном выходе триггера DD6.2 имеется высокий уровень, что приводит также к высокому уровню напряжения на выходе элемента DD7.3. Поэтому транзистор VT1 открыт, препятствуя заряду конденсатора C6 и включению нагрузки. При положениях кнопок SA2 и SA3, показанных на схеме, транзистор VT1 заперт, конден-

сатор заряжается и включается нагрузка только в процессе отсчета времени, когда на инверсном выходе триггера DD6.2 присутствует низкий уровень напряжения.

Для установки резкости изображения и яркости горения лампы фотоувеличителя она может быть включена вручную нажатием кнопки SA2, что приводит к запиранию транзистора VT1. Если же во время экспозиции возникает необходимость выключения нагрузки, нажимается кнопка SA3, что приводит к отпиранию транзистора VT1 с одновременным прекращением счета импульсов счетчиков DD2 за счет появления высокого уровня напряжения на выводе 5. Нажатием кнопки SB4 в режиме счета реле может быть возвращено в исходное состояние.

Налаживание устройства начинают с проверки режима блока питания. Сила тока, проходящего через стабилитрон, при номинальном напряжении сети должна быть в пределах 8...10 мА. При необходимости ее корректируют подбором сопротивления резистора R38. Затем проверяют мощность, рассеиваемую на транзисторе VT5: измеряют коллекторный ток и падение напряжения на этом транзисторе, после чего их перемножают. Если полученная мощность превышает 1 Вт, транзистор устанавливают на теплоотвод. Мощность рассеивания нужно проверять при максимальном напряжении сети. Для проверки схемы регулировки мощности в нагрузке базу транзистора VT1 соединяют с корпусом и, вращая переменный резистор R32, контролируют изменение накала лампы фотоувеличителя.

Следующим этапом является настройка генератора. Для этого к выводу 3 микросхемы DD9 подключают частотомер и переменным резистором R24 устанавливают частоту 2 Гц. Затем включают кнопку SA1 и переменным резистором R22 устанавливают частоту 20 Гц. Остальная часть схемы при правильном монтаже налаживания не требует.

При изготовлении реле используются кнопочные переключатели типа П2К, сетевой трансформатор любого типа мощностью 5...10 Вт с напряжением вторичной обмотки 10...12 В. При налаживании необходимо соблюдать осторожность, так как элементы VS1, V1, V2, R36 и C9 имеют гальваническую связь с сетью переменного тока.

ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ ОДНОВИБРАТОР

В. Никитин

Используемые обычно традиционные одновибраторы формирования прямоугольных импульсов заданной длительности обладают существенным недостатком, который состоит в том, что длительность генерируемых ими импульсов в значительной мере зависит от стабильности параметров времязадающей цепи (сопротивления резистора и емкости конденсатора), а также и от стабильности питающих напряжений. Однако иногда необходимо иметь импульсы с высокой стабильностью их длительности, которую одновибраторы, собранные по традиционным схемам, не могут обеспечить.

Предлагаемая схема одновибратора свободна от указанных недостатков: длительность выходных импульсов совершенно не зависит от питающих напряжений, а схема не содержит времязадающей RC-цепи. В схеме использована линия задержки, которая и определяет длительность выходных импульсов. Этим обеспечены высокая точность установки длительности импульсов и ее стабильность.

Принципиальная схема одновибратора показана на рис. 1. Входные импульсы дифференцируются цепочкой C1R и через разделительный конденсатор C2 подаются на установочный вход триггера. Те же продифференцированные импульсы поступают на линию задержки DL1 и через некоторое время, определяемое задержкой, подаются на вход установки нуля триггера, возвращая его в исходное состояние. Благодаря тому, что импульсы запуска дифференцируются, длительность выходных импульсов может быть меньше длительности первых. Линия задержки должна быть согласована, для чего сопротивления резисторов R выбирают равными волновому сопротивлению линии задержки.

В качестве триггера могут быть использованы микросхемы самых разнообразных типов. При положительной полярности входных импульсов можно использовать триггеры серий К176, К561 и К564 типа ТВ или ТМ при

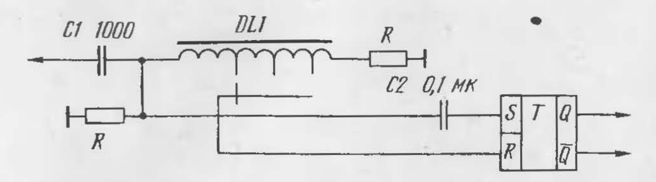


Рис. 1. Принципиальная схема одновибратора

наличии раздельных входов установки единицы и нуля. При отрицательной полярности входных импульсов можно использовать триггеры серий К155 или других серий транзисторно-транзисторной логики. В этом случае резисторы R должны быть присоединены не к общей шине, а к положительному выводу источника питания микросхемы. Если при этом полярность импульсов запуска будет положительной, одновибратор будет срабатывать от заднего фронта входных импульсов. RS-триггер также может быть собран из двух элементов 2И-НЕ по обычной схеме.

В эксперименте в качестве линии задержки была использована линия типа ЛЗТ-4,0-1200 с волновым сопротивлением 1200 Ом и максимальным временем задержки 4 мкс. Эта линия задержки содержит 20 звеньев с дискретностью 0,2 мкс. Таким образом, длительность выходных импульсов может быть установлена равной от 0,2 до 4,0 мкс через 0,2 мкс. Если нет необходимости изменять длительность выходных импульсов, переключатель из схемы может быть изъят, а подключение входа установки нуля триггера производят к соответствующему отводу линии задержки. Если длительность выходных импульсов должна быть больше максимального времени задержки имеющейся линии, можно включить последовательно две или несколько линий задержки с одинаковыми значениями волнового сопротивления.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

В. Слезко

Аккумуляторные батареи широко применяются для электропитания бытовой, любительской радиоаппаратуры и других устройств. В последние годы ассортимент аккумуляторов, поступающих в широкую продажу, значительно увеличился. Поэтому можно утверждать, что доля их применения взамен гальванических элементов будет расти. Однако вопросу правильной эксплуатации аккумуляторов уделяется недостаточное внимание. Правильная эксплуатация подразумевает достижение максимально возможного количества циклов заряд-разряд каждого аккумулятора в батарее и исключение их «переплюсовки», приводящей чаще всего к отказу всей батареи. Поэтому необходимо специальное устройство, постоянно контролирующее напряжение каждого аккумулятора, а не всей батареи в целом, как это обычно делают. Контроль напряжения всей батареи не гарантирует, что один из аккумуляторов не разрядится быстрее других, поскольку значения их емкостей неодинаковы (особенно после нескольких циклов заряд-разряд), что и является причиной «переплюсовки». Автомобильные аккумуляторные батареи также требуют постоянного контроля в процессе эксплуатации.

Предлагаемое устройство автоматически измеряет напряжение каждого аккумулятора батареи и в случае его разряда ниже допустимого выдает аварийный сигнал. Питание устройства осуществляется напряжением самой контролируемой батареи. Для обеспечения экономичности в нем используются цифровые КМОП-микросхемы и аналоговые микромощные операционные усилители. Это позволяет не отключать устройство от аккумуляторной батареи в процессе ее эксплуатации.

Устройство обладает следующими основными техническими характеристиками:

напряжение питания, В	4...15
ток потребления, мА, не более	2
цикл одного измерения, мс	100
погрешность измерения напряжения, % не более	1
количество аккумуляторов в батарее:	
щелочных с номинальным напряжением 1,25 В	4...8
кислотных с номинальным напряжением 2 В	4...6

Структурная схема устройства показана на рис. 1. Сдвоенный многоканальный коммутатор A1 последовательно подключает выводы каждого из аккумуляторов батареи ко входам вычитающего устройства A2. С его выхода напряжение контролируемого аккумулятора поступает на компаратор A4, который сравнивает это напряжение с опорным, поступающим на второй вход компаратора от источника опорного напряжения A3. Автоматическим переключением коммутатора управляет счетчик A5, на который поступают импульсы с генератора A6. Если аккумуляторы батареи не разряжены, с компаратора поступает сигнал, разрешающий работу счетчика, и последовательный контроль аккумуляторов батареи продолжается. Если контролируемый аккумулятор окажется разряжен ниже допустимого напряжения, на выходе компаратора появляется сигнал, запрещающий дальнейшую работу счетчика и включающий аварийный сигнализатор A7. При этом счетчик останавливается в положении, соответствующем разряженному аккумулятору.

Принципиальная схема устройства для батареи, состоящей из восьми щелочных аккумуляторов, показана на рис. 2.

Тактовый генератор выполнен на двух логических элементах DD1.1 и DD1.2 по известной схеме. Частота колебаний генератора составляет примерно 800 Гц.

На половине микросхемы DD2.1 собран трехразрядный двоичный счетчик. Коэффициент счета, равный 8, достигается путем введения дополнительной связи с выхода «8» на вход «R» для принудительного сброса счетчика в нуль. Счетчик имеет два счетных входа C и CE. В данной схеме импульсы генератора подаются на вход CE, а вход C является разрешающим при наличии на нем напряжения низкого уровня. При высоком уровне напря-

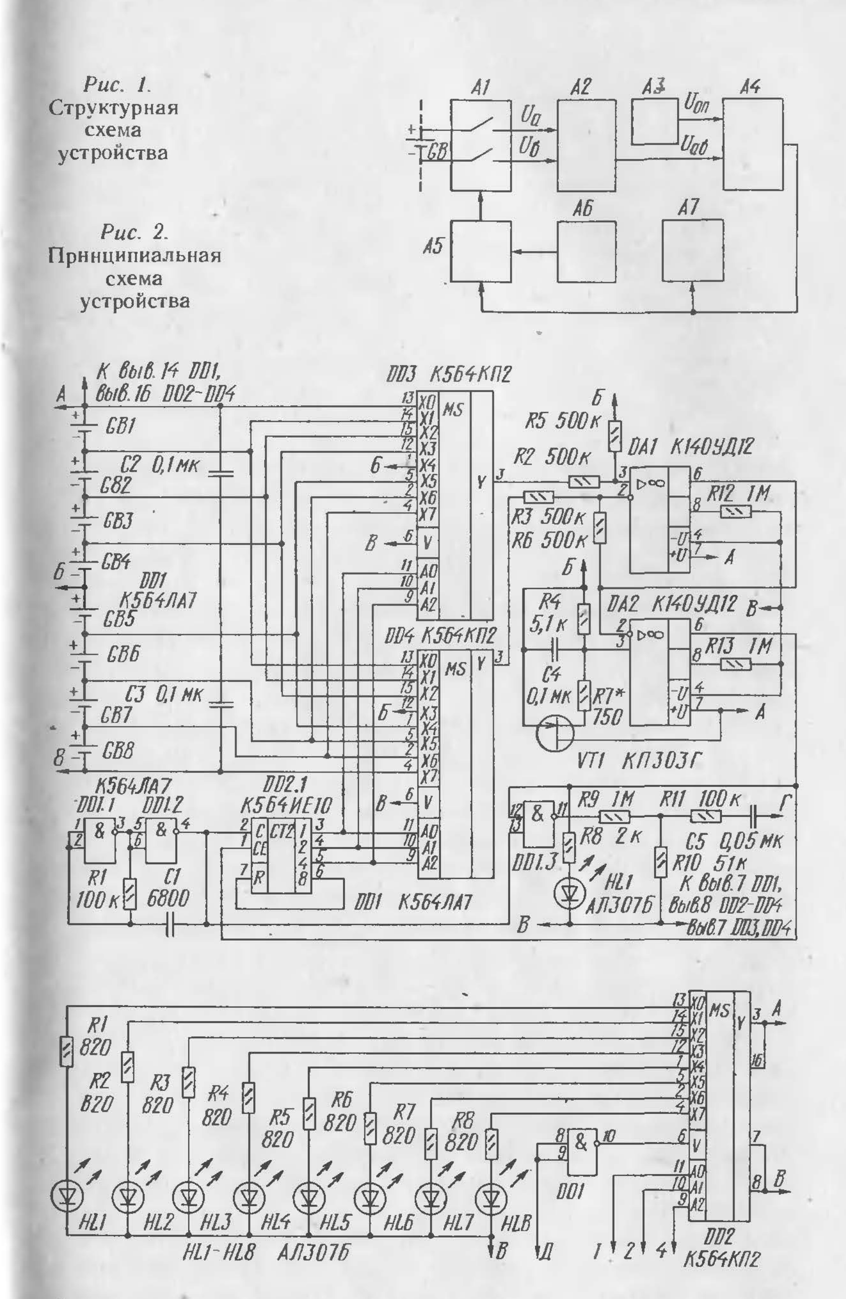


Рис. 1. Структурная схема устройства

Рис. 2. Принципиальная схема устройства

Рис. 3. Схема индикаторного устройства

Таблица

Код счетчика	000	001	010	011
$U_а$	U_1+U_2+ $+U_3+U_4$	U_2+U_3+ $+U_4$	U_3+U_4	U_4
$U_б$	U_2+U_3+ $+U_4$	U_3+U_4	U_4	0
$U_{аб}$	U_1	U_2	U_3	U_4
Аккумулятор	GB1	GB2	GB3	GB4

жения на входе С счет прекращается, но записанная информация на выходах счетчика сохраняется.

Сдвоенный восьмиканальный коммутатор выполнен на микросхемах DD3 и DD4. Их одноименные адресные входы A0, A1 и A2 объединены и подключены к соответствующим выходам счетчика. На разрешающих входах коммутаторов необходим низкий уровень напряжения, для чего они подключены к минусу аккумуляторной батареи (шина В).

Импульсы, поступающие с тактового генератора, изменяют трехзарядный двоичный код на выходах счетчика, и каждой кодовой комбинации соответствует вполне определенное подключение входов сдвоенного коммутатора к выводам аккумуляторной батареи. В таблице указаны напряжения $U_а$ и $U_б$, поступающие на входы вычитающего устройства по тактам работы счетчика, их разность $U_{аб}$, а также номер контролируемого аккумулятора.

Вычитающее устройство выполнено на операционном усилителе DA1 в дифференциальном включении. Коэффициент передачи вычитающего устройства по обоим входам одинаков и равен 1. Для этого должны выполняться соотношения R2=R5 и R3=R6. При этом выходное напряжение вычитающего устройства равно разности входных. Сопротивления резисторов R2 и R3 должны быть не менее 150 кОм, чтобы не нагружать коммутаторы по выходу.

В источнике опорного напряжения используется полевой транзистор VT1 и резисторы R4, R7 с фильтрующим конденсатором C4. При некотором значении тока стока полевого транзистора, определяемого суммарным

Окончание табл.

Код счетчика	100	101	110	111
$U_а$	0	$-U_5$	$-U_5-U_6$	$-U_5-U_6-$ $-U_7$
$U_б$	$-U_5$	$-U_5-U_6$	$-U_5-U_6-$ $-U_7$	$-U_5-U_6-$ $-U_7-U_8$
$U_{аб}$	U_5	U_6	U_7	U_8
Аккумулятор	GB5	GB6	GB7	GB8

сопротивлением указанных резисторов, ток стока не зависит от температуры (термостабильная точка) [1]. Величина опорного напряжения должна быть равна минимально допустимому напряжению аккумулятора при разряде и составляет 1 В для щелочных аккумуляторов или 1,8 В для кислотных.

На инвертирующий вход компаратора, выполненного на операционном усилителе DA2, поступает напряжение контролируемого аккумулятора с выхода вычитающего устройства. Если это напряжение больше опорного, на выходе компаратора формируется низкий уровень напряжения, который разрешает работу счетчика DD2.1 и запрещает прохождение сигнала с выхода генератора через элемент DD1.3. При разряде одного из аккумуляторов батареи ниже допустимого уровня напряжение на инвертирующем входе компаратора оказывается меньше опорного. При этом на выходе компаратора образуется высокий уровень напряжения, который запрещает работу счетчика. Одновременно загорается светодиод HL1, а прямоугольные импульсы частотой 800 Гц проходят с генератора на выход элемента DD1.3. После ослабления делителем R9R10 через цепочку R11C5 они поступают на выход устройства «Г», откуда могут быть поданы на вход отдельного усилителя звуковой частоты или усилителя того радиоаппарата, который питается от аккумуляторной батареи, для звуковой индикации разряда одного из аккумуляторов.

При остановке счетчика код на его выходах соответствует номеру аккумулятора, разрядившегося ранее остальных. Устройство может быть дополнено схемой индикатора, показанной на рис. 3. Адресные входы A0, A1 и

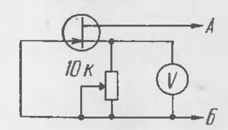


Рис. 4.
Схема установки термостабильной точки транзистора

А2 коммутатора DD2 соединяются с одноименными адресными входами коммутаторов основного устройства. Инвертор DD1 необходим для получения на входе высокого уровня напряжения, запрещающего индикацию при неразряженной аккумуляторной батареи. В качестве этого инвертора можно использовать один свободный элемент 2И-НЕ микросхемы DD1 основного устройства. Может быть также использован для индикации дешифратор двоичного кода, рассчитанный на подключение к семисегментному индикатору. Вход инвертора «Д» подключается к выходу компаратора.

При меньшем количестве аккумуляторов в батарее объединяют входы коммутаторов DD3 и DD4. Так, например, при шести аккумуляторах необходимо соединить между собой выводы 13 и 14, а также выводы 2 и 4 каждого коммутатора. Тогда измерения напряжений первого и шестого аккумуляторов будут происходить в течение двух тактов работы счетчика.

Налаживание устройства при правильном монтаже сводится к установке опорного напряжения, для чего необходимы цифровой вольтметр и омметр. Эту операцию проводят на макетной плате до монтажа элементов источника опорного напряжения. Схема установки термостабильной точки полевого транзистора показана на рис. 4. Нагрев полевого транзистора производят кратковременным касанием его корпуса жалом паяльника. Находят такое сопротивление переменного резистора, при котором нагрев транзистора не вызывает изменений показаний вольтметра. Эти показания должны превышать опорное напряжение, что соответствует правильному выбору полевого транзистора. Измерив омметром полученное сопротивление, а также зная показания вольтметра, производят подбор резисторов R4 и R7 таким образом, чтобы их суммарное сопротивление равнялось найденному значению, а напряжение на R4 составляло 1 В для щелочных или 1,8 В для кислотных аккумуляторов.

В устройстве вместо указанных на схеме можно использовать аналогичные микросхемы серии К561. Так как в справочной литературе отсутствуют режимы полевых транзисторов в термостабильной точке, нужно ориентироваться на транзисторы с начальным током стока в пределах 5...10 мА. Этому требованию удовлетворяют транзисторы КП302А, КП303Д, КП303Е. Резисторы R2, R3, R5 и R6 — типа С2-23 или С2-29 с допуском 1%. Остальные резисторы — типа МЛТ с допуском 10%. Конденсаторы — любого типа.

Устройство собрано на плате из стеклотекстолита.

Литература

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982. С. 268.
2. Горшков Б. И. Радиоэлектронные устройства.— М.: Радио и связь, 1985. С. 27.

РАДИО-ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И РАСЧЕТЫ

РАСЧЕТ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ НА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЕ

Г. Миллер

Радиолюбителям часто приходится рассчитывать параметры катушек индуктивности. В одних случаях, когда известны намоточные данные катушки, необходимо определить ее индуктивность. В других случаях, наоборот, нужно рассчитать намоточные данные для получения необходимой индуктивности. При расчете приходится задаваться какими-то одними данными, например диаметром каркаса и шагом намотки, и определять количество витков. Очень часто результат расчета оказывается неудовлетворительным, так как катушка получается либо слишком длинной, либо слишком короткой, либо она вообще не может быть размещена на выбранном каркасе. В результате приходится производить расчет заново, задаваясь другими исходными данными. Обычно необходимость расчета одной катушки встречается редко. Как правило, приходится для приемника, передатчика или трансивера рассчитывать сразу много катушек и каждую из них пересчитывать несколько раз. Формулы расчета сравнительно громоздки, и подобная работа отнимает много времени. Поэтому большую помощь при расчетах катушек может оказать программируемый микрокалькулятор типа Б3-34 или его аналоги МК-54 и МК-56. Один вариант расчета микрокалькулятор выполняет всего за несколько секунд, а при большом количестве катушек и нескольких вариантах расчета каждой экономия времени оказывается весьма значительной.

Программа для расчета однослойных катушек без сердечника приведена в табл. 1.

Таблица 1

Программа расчета одиослойных катушек

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	4	04	22	:	13	43	:	13
01	5	05	23	ИП2	62	44	С/П	50
02	ИП1	61	24	x^2	22	45	ИП0	60
03	:	13	25	:	13	46	ИП1	61
04	ИП2	62	26	1	01	47	x	12
05	1	01	27	.	0—	48	x^2	22
06	0	00	28	8	08	49	4	04
07	x	12	29	x	12	50	5	05
08	ИП0	60	30	1	01	51	ИП3	63
09	:	13	31	+	10	52	x	12
10	+	10	32	√	21	53	ИП0	60
11	1/x	23	33	1	01	54	x	12
12	ИП0	60	34	+	10	55	—	11
13	x	12	35	5	05	56	1	01
14	ИП1	61	36	x	12	57	0	00
15	x	12	37	ИП3	63	58	:	13
16	С/П	50	38	x	12	59	ИП3	63
17	ИП0	60	39	ИП2	62	60	:	13
18	↑	OE	40	x	12	61	ИП1	61
19	x^2	22	41	ИП0	60	62	:	13
20	x	12	42	x^2	22	63	С/П	50
21	ИП3	63						

Программа составлена на основе формулы:

$$L = \frac{D^2n^2}{45D+10nt},$$

где D — диаметр намотки с учетом толщины провода, см;
n — количество витков намотки;
t — шаг намотки, мм;
L — индуктивность катушки, мкГн.

Для расчета катушки необходимо задаться диаметром намотки и любыми двумя из трех остальных параметров, содержащихся в формуле. Расчет производят в следующем порядке. В программную память микрокалькулятора вводят программу. Заданные параметры катушки вводят в следующие регистры:

диаметр намотки — в регистр «0»;
количество витков — в регистр «1»;
шаг намотки — в регистр «2»;
индуктивность — в регистр «3».

Один из этих четырех параметров, неизвестный, подлежит расчету и, естественно, не вводится.

Таблица 2

Программа расчета многослойных катушек

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
64	ИП0	60	75	+	10	86	П5	45
65	3	03	76	0	00	87	С/П	50
66	x	12	77	,	0—	88	ИП4	64
67	ИП2	62	78	0	00	89	x	12
68	9	09	79	8	08	90	√	21
69	x	12	80	:	13	91	С/П	50
70	+	10	81	ИП0	60	92	ИП1	61
71	ИП3	63	82	ИП3	63	93	x^2	22
72	1	01	83	+	10	94	ИП5	65
73	3	03	84	x^2	22	95	:	13
74	x	12	85	:	13	96	С/П	50

Если заданы диаметр намотки, количество витков и шаг намотки, а необходимо определить индуктивность, нажимают клавиши «В/О» и «С/П». После выполнения программы на индикаторе высвечивается значение индуктивности катушки.

Если заданы диаметр намотки, индуктивность и шаг намотки, а необходимо определить количество витков, нажимают клавиши «БП», «1», «7» и «С/П».

Если заданы диаметр намотки, индуктивность и количество витков, а необходимо определить шаг намотки, нажимают клавиши «БП», «4», «5» и «С/П».

При рядовой намотке «виток к витку» шаг равен диаметру используемого для намотки провода по изоляции.

Индуктивность многослойной катушки, как и однослойной, зависит от количества витков и геометрии намотки. Программа для расчета многослойных катушек приведена в табл. 2.

В связи с тем что однослойные и многослойные катушки обычно приходится рассчитывать вперемежку, программа для многослойных катушек размещена по адресам после программы для расчета однослойных катушек. Таким образом, обе программы целесообразно ввести в программную память микрокалькулятора сразу, одну за другой, а затем использовать для расчета очередной катушки соответствующую программу. Программа составлена на основе формулы

$$L=\frac{0{,}08(D+c)^2\cdot n^2}{3D+9b+13c},$$

где D — диаметр каркаса, см;
n — количество витков намотки;
b — длина намотки, см;
c — толщина намотки, см;
L — индуктивность катушки, мкГн.

При заданных размерах катушки и количестве витков определяем индуктивность. Если же заданы размеры и индуктивность, может быть найдено количество витков катушки. Известные параметры катушки вводят в следующие регистры микрокалькулятора:

D диаметр каркаса — в регистр «0»;
n количество витков — в регистр «1»;
b длина намотки — в регистр «2»;
c толщина намотки — в регистр «3»;
L индуктивность — в регистр «4».

Если индуктивность катушки известна, а необходимо определить количество витков, нажимают клавиши «БП», «6», «4» и «С/П», а после останова — вновь «С/П». Теперь после останова на индикаторе высвечивается результат расчета — количество витков катушки.

Если известно количество витков, а необходимо определить индуктивность катушки, нажимают клавиши «БП», «6», «4», «С/П» (как и при определении количества витков), а после останова — «БП», «9», «2» и «С/П». После выполнения программы на индикаторе высвечивается индуктивность катушки.

После ввода в микрокалькулятор программы целесообразно проверить отсутствие ошибок при вводе путем решения несколько контрольных задач.

Контрольные задачи к расчету однослойных катушек:

1. D=1,2 см; n=78; t=0,15 мм; L=51,233683 мкГн.
2. D=1 см; t=0,1 мм; L=51,2 мкГн; n=80.
3. D=0,7 см; n=130; L=51,275543 мкГн; t=0,1 мм.

Контрольные задачи к расчету многослойных катушек:

1. D=1 см; b=1 см; c=0,5 см; L=1000 мкГн; n = 320,58972.
2. D=2 см; b=1,2 см; c=0,5 см; n=154; L=508,92703 мкГн.

Получаемая точность, конечно, не имеет практического значения, и при расчете катушек результаты следует округлять. Однако при решении контрольных задач должны получаться именно такие результаты, что подтверждает правильность введенной программы.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

КАРМАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

А. Абрамович

В сборнике «В помощь радиолюбителю», вып. 108 была помещена статья Б. Колобова «Карманный цифровой частотомер». При сборке этой оригинальной конструкции, которая показала хорошую работоспособность, выявились некоторые ее недостатки.

При измерениях частоты менее 2,5 МГц, когда работает формирующее устройство, собранное на элементах D2.1 — D2.4, D1.3, питание на счетчик D13 не поступает и транзистор VT2 заперт. При этом потенциал его коллектора составляет +9 В. В результате диод VD5 оказывается заперт, и импульсы с выхода элемента D1.3 не проходят через указанный диод на вход 13 клапана D1.4. Для устранения этого недостатка достаточно включить разделительный конденсатор емкостью 0,1 мкФ между коллектором транзистора VT2 и катодом диода VD5, добавив резистор сопротивлением 200 кОм, включив его между выводом 13 элемента D1.4 и корпусом.

Чувствительность частотомера становится лучше, если параллельно резистору R5 подключить конденсатор емкостью 680 пФ, который позволит обострить фронты импульсов входного сигнала.

Нет необходимости использовать в схеме формирующего устройства стабилитрон VD3, так как входной сигнал в достаточной мере ограничивается диодами VD1 и VD2.

Из-за наличия остаточного заряда после переключения поддиапазона переключателем SA1.2 у индикаторов продолжается свечение запятой, которая была включена ранее. Поэтому для снятия остаточного заряда необходимо

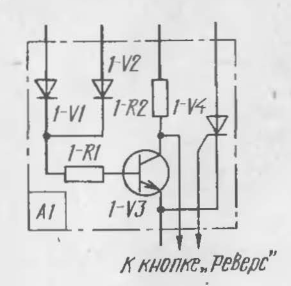


Рис. 1. Схема доработки переключателя

между выводами 9 каждой микросхемы D8...D12 и корпусом включить по резистору сопротивлением 820 кОм.

На схеме не показано питание элементов индикации. На выводы 1 микросхем D8...D12 должно быть подано напряжение +5В, а выводы 8 этих же микросхем — соединены с корпусом.

ЕЩЕ ОДНО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ГИРЛЯНД

И. Резников

В сборнике «В помощь радиолюбителю», вып. 88, с. 71—73 был описан шестифазный переключатель гирлянд С. Хмельнова, а в сборнике 102, с. 37—38 В. Валенчюс предложил интересную доработку этого переключателя, расширяющую его возможности. Однако как основная, так и доработанная схемы переключателя имеют недостаток, который состоит в том, что отсутствует реверс: огни бегут только в ту сторону, в которую их скоммутировал конструктор, и изменить во время работы направление движения огней невозможно.

Предлагаемый мной способ доработки шестифазного переключателя гирлянд требует введения в схему лишь одного кнопочного переключателя «Реверс» в виде кнопки типа П2К с восемью переключающими контактами. Для этого во всех шести оконечных каскадах A1... A6

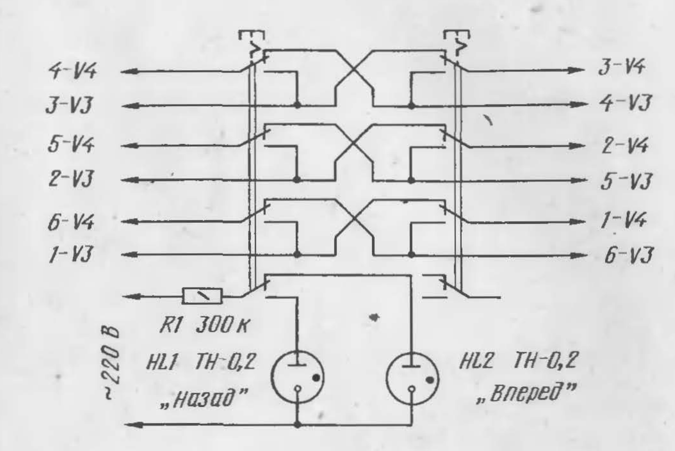


Рис. 2. Схема подключения кнопки «Реверс»

разрывается цепь между коллектором транзистора и управляющим электродом тиристора и их выводы подключаются к переключателю для реверсирования (рис. 1).

Схема соединения кнопочного переключателя с шестью оконечными каскадами показана на рис. 2. Для коммутации направления движения огней используется шесть переключающих контактов, а остальные два контакта позволяют осуществить сигнализацию о направлении «бегущего огня» с помощью двух неоновых лампочек.

КАК СДЕЛАТЬ ТЕЛЕВИЗИОННУЮ АНТЕННУ

В. Никитин

В настоящее время в странах, входящих в СНГ, работают сотни телевизионных передатчиков, десятки программных телецентров, большое количество ретрансляторов, использующих системы ретрансляции с применением искусственных спутников Земли. Телевизионным вещанием охвачена практически вся территория СНГ. Однако вопрос расширения зоны уверенного приема телевизионных передач все еще не потерял своей ак-

туальности. Сегодня массовый телезритель уже не удовлетворяется приемом одной-двух телевизионных программ. Хочется принимать программы местного телевидения и соседних государств, и автономных республик. При этом расстояния до соответствующих телевизионных передатчиков часто превышают официальные зоны уверенного приема этих передатчиков. В таких условиях необходима установка приемной телевизионной антенны повышенной эффективности, обладающей большим коэффициентом усиления. Необходимость использования высокоэффективной антенны также возникает в тех случаях, когда расстояние до передатчика невелико, но пункт приема расположен в ложбине, а трасса распространения сигнала проходит по пересеченной местности.

В различной литературе приводилось множество описаний самых разных телевизионных антенн, и выбор необходимой антенны в данных конкретных условиях порой представляет для радиолюбителя значительные трудности. От выбора типа антенны и тщательности ее выполнения зависит уровень сигнала на входе телевизора. Уровень сигнала определяет контрастность изображения и его качество, а также возможность получения цветного изображения.

Для приема одной определенной программы необходима узкополосная антенна, рассчитанная на прием того частотного канала, на котором работает передатчик. Такие антенны обладают наибольшей эффективностью по сравнению с широкополосными антеннами, которые рассчитаны на прием нескольких программ по разным каналам. Если выбранный телецентр или ретранслятор передает несколько программ, в зоне прямой видимости можно установить широкополосную антенну. Однако за границей зоны прямой видимости в этом случае придется установить раздельные антенны для каждой программы. При необходимости принимать несколько программ с разных направлений безусловно требуются раздельные антенны, каждая из которых должна быть узкополосной и рассчитана на прием того частотного канала, на котором работает соответствующий передатчик. Это связано с тем, что переориентировать антенну каждый раз при переходе с приема одной программы на другую крайне неудобно. Сложность использования раздельных антенн для каждой программы со-

стоит в необходимости вести от каждой антенны отдельный фидер. Однако эта трудность легко преодолима, если применить разделительный фильтр, который позволит подключить к одному общему фидеру две раздельные антенны. Если же количество установленных антенн больше двух, дополнительная коммутация может быть осуществлена контактами электромагнитного реле, управление которым производится дистанционно.

Напряжение сигнала на выходе антенны пропорционально напряженности электромагнитного поля в точке ее установки, длине волны сигнала и коэффициенту усиления антенны. Однако напряжение сигнала на антенном входе телевизионного приемника может оказаться значительно меньше напряжения сигнала на выходе антенны. Для того чтобы весь принятый антенной сигнал был направлен в фидер и далее поступил на вход телевизионного приемника, антенна должна быть согласована с фидером, а фидер — с телевизором. Для такого согласования волновое сопротивление фидера должно быть равно входному сопротивлению антенны и входному сопротивлению антенного входа телевизора. Входные сопротивления большинства антенн отнюдь не равны волновому сопротивлению кабеля, из которого выполнен фидер. Поэтому фидер обычно подключается к антенне с помощью специального согласующего устройства. Кроме того, телевизионная антенна имеет симметричную конструкцию, а коаксиальный кабель, из которого выполнен фидер, асимметричен. Это вынуждает кроме согласующего устройства использовать симметрирующее устройство. Обычно согласующее и симметрирующее устройства объединяются в одно симметрирующе-согласующее устройство (ССУ). Конкретные схемы ССУ для антенн разных типов также оказываются различными. Но даже при идеальном согласовании фидера с обеих сторон напряжение сигнала на антенном входе телевизора оказывается меньше, чем на выходе самой антенны. Это связано с тем, что при прохождении сигнала по кабелю происходит его затухание, которое тем больше, чем больше длина кабеля, чем больше частота сигнала и чем тоньше кабель. Поэтому компенсировать затухание сигнала в фидере следует либо увеличением коэффициента уеиления антенны, либо использованием антенного усилителя.

В связи с тем, что увеличение коэффициента усиления антенны неизбежно связано с ее усложнением

и увеличением габаритов, некоторые радиолюбители полагают, что в условиях дальнего приема можно использовать простые антенны в сочетании с антенным усилителем, обладающим большим коэффициентом усиления. Однако такое решение ошибочно, так как любой антенный усилитель обладает определенным уровнем собственных шумов. Для получения удовлетворительного изображения на экране телевизора уровень принятого сигнала на выходе антенны и на входе антенного усилителя должен во много раз превышать уровень собственных шумов усилителя. Поэтому в условиях дальнего приема использование высокоэффективных антенн неизбежно, а антенный усилитель можно применять исключительно для компенсации затухания сигнала в фидере, но для этого антенный усилитель необходимо устанавливать на мачте, около антенны, чтобы на его вход поступал сигнал, не ослабленный прохождением по длинному фидеру.

В краткой статье нет возможности рассмотреть особенности применения различных телевизионных антенн, дать рекомендации по их использованию с учетом конкретных условий приема. Такие рекомендации по заказам радиолюбителей дает Платная письменная радиотехническая консультация Центрального радиоклуба имени Э. Т. Кренкеля. Консультация дает советы по самым разным вопросам, относящимся к различным радиотехническим устройствам, отвечает на конкретные вопросы по бытовой радиоаппаратуре, радиолюбительским конструкциям и радиоэлементам, схемы и описания которых публиковались в журналах «Радио» и в другой общедоступной литературе.

Плата за консультацию установлена в следующих размерах:

5 рублей за ответ на один из вопросов: рекомендация одного источника литературы по интересующей теме с указанием необходимых реквизитов для заказа ксерокопии и ее стоимости; сообщение основных характеристик промышленного или радиолюбительского радиоаппарата; сообщение электрических параметров одного радиоэлемента (резистора, конденсатора, диода, транзистора, микросхемы, электронной лампы, электроннолучевой трубки и др.); сообщение цоколевки радиолампы, транзистора, микросхемы, электроннолучевой трубки и др.; сообщение намоточных данных одного трансформатора, дросселя, катушки; высылка рисунка, поясняющего текст консультации; высылка рисунка телевизионной антенны и схемы ССУ; определение стоимости радиотехнического расчета или договорной стоимости сложной консультации;

7 рублей 50 копеек за ответ на один из вопросов: разъяснение работы одного из узлов радиоаппарата с его назначением в схеме; разъяснение работы одного каскада с назначением каждого радиоэлемента в этом каскаде; рекомендация по замене одной детали на другую, в том числе радиолампы, транзистора, микросхемы;

10 рублей за ответ на один из вопросов: совет по устранению возникшей в радиоаппарате неисправности; рекомендация по простейшей переделке схемы радиоаппарата; совет по настройке и налаживанию одного узла аппарата; совет по использованию радиоизмерительного прибора; рекомендация по выбору наиболее эффективной телевизионной антенны для приема в конкретных условиях с ее описанием; рекомендация по симметрированию и согласованию телевизионной антенны с фидером с высылкой схемы ССУ; рекомендация по сопряжению видеомагнитофона с телевизором; рекомендация по выбору декодера ПАЛ-СЕКАМ; другие вопросы, требующие разбора схемы или выполнения простейшего расчета.

Более сложные вопросы в зависимости от степени их сложности могут быть приравнены к одному или нескольким вопросам, указанным выше. Оплата некоторых консультаций производится по договорной цене. К таким консультациям относятся: замена в осциллографе электроннолучевой трубки; методика подключения к телевизору декодера ПАЛ-СЕКАМ; методика подключения к телевизору дополнительных устройств; перепечатка на пишущей машинке текстовых материалов или вычерчивание от руки схем, оригиналы которых невозможно ксерокопировать; выполнение сложных расчетов. Для этого заказчик предварительно оплачивает 5 рублей для определения стоимости работы. Консультация определяет стоимость и после оплаты ее заказчиком выполняет работу.

Группа копирования Радиотехнической консультации изготавливает ксерокопии отдельных статей из книг, брошюр и журналов, имеющихся в библиотеке радиоклуба. Стоимость одной ксерокопии с оригинала разме-

ром до 30×40 см составляет 2 рубля. Две соседние страницы, которые можно скопировать одним снимком, оплачиваются как одна ксерокопия. При заказе копий необходимо сообщить полные и подробные реквизиты оригинала (название книги или журнала, наименование издательства, год издания, номер журнала и номера страниц). Если такие реквизиты заказчику не известны, нужно предварительно заказать соответствующую консультацию.

Оплата консультаций производится почтовым переводом по адресу: 123364, Москва, Тушинский филиал Московского индустриального банка МФО 20134, р/счет ЦРК № 700152. Полученную на почте квитанцию почтового перевода нужно вложить в письмо с вопросами и отправить по адресу: 123459, Москва, Походный проезд, 23, Радиотехнической консультации ЦРК. Неоплаченные письма (без квитанции почтового перевода) не рассматриваются и консультации по ним не даются. Наложенным платежом консультации не высылаются.

При заказе консультаций необходимо четко и подробно формулировать вопросы. По многим вопросам консультации не могут быть даны в общем виде. Так, если речь идет о неисправности радиоаппарата, нужно подробно сообщить тип этого аппарата и проявление неисправности. Если нужны параметры транзисторов, нужно перечислить типы конкретных транзисторов. Если необходима рекомендация телевизионной антенны, нужно привести конкретные условия приема: расстояние до телевизионного передатчика, номер частотного канала, по которому ведутся передачи, рельеф местности на трассе, весьма целесообразно сообщить, какой антенной Вы уже пробовали пользоваться для приема сигнала нужного передатчика и какие были получены результаты. Стоимость консультации по изготовлению телевизионной антенны складывается из трех пунктов: описание необходимой телевизионной антенны (10 рублей), описание симметрирующе-согласующего устройства (10 рублей) и эскиз антенны со схемой ССУ (5 рублей), всего 25 рублей.

Иногда нормальному приему телевизионных передач мешает помеха от другого телевизионного передатчика, который расположен в направлении, противоположном основному, и работает на том же канале. В таких условиях имеется возможность увеличения коэффициента

защитного действия антенны, благодаря чему помеха может быть ослаблена в значительной мере. Стоимость такой консультации составит еще 10 рублей.

Если необходима консультация по нескольким вопросам, оплата производится по суммарной стоимости одним денежным переводом.

Срок высылки консультаций в зависимости от сложности заданных вопросов и загрузки консультантов составляет не более двух месяцев с момента получения Консультацией заказа. С учетом времени, необходимого на пересылку письма заказчика Консультации и пересылку ответа Консультации заказчику, следует ожидать получения ответа примерно через три месяца после отправки заказчиком письма.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Б. Колобов. Телевизионная приставка-модулятор 3
Н. Кудрявченко. Эффективные зигзагообразные антенны 5

ЗВУКОЗАПИСЬ

А. Хахалин. Усовершенствование магнитофона «Ростов-105-Стерео» 14

ЭЛЕТРОНИКА И АВТОМАТИКА В БЫТУ

В. Данилов. Бездроссельное питание люминесцентных ламп . . 18
В. Васильев. Число-импульсный генератор 20
В. Фищенко. Автомат подачи звонков 22
А. Ануфриев. Переключатель световых эффектов 26
А. Ануфриев. СДУ — автомат световых эффектов 36
Л. Фуксон. Реле времени 48
В. Никитин. Высокостабильный одновибратор 55

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

В. Слезко. Устройство контроля аккумуляторных батарей . . . 57

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И РАСЧЕТЫ

Г. Миллер. Расчет катушек индуктивности на микрокалькуляторе 64

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

А. Абрамович. Карманный цифровой частотомер 69
И. Резников. Еще одно усовершенствование переключателя гирлянд 70
В. Никитин. Как сделать телевизионную антенну 71

Издание для досуга

Составитель Никитин Вильямс Адольфович

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 114

Художественный редактор *Т. А. Хитрова*
Технический редактор *З. И. Сарвина*
Корректор *В. Д. Синёва*